

UNIVERSITÉ DE PARIS
FACULTÉ DES SCIENCES

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR L'OBTENTION

du titre de Docteur de l'Université

PAR

ANDRÉ GUILLAUME

Avocat, Docteur en Droit

1^{re} THÈSE : Étude sur les limites de végétation dans le nord et l'est de la France

2^e THÈSE : Propositions données par la Faculté

Soutenues le 4 Mars 1923, devant la Commission d'examen

Président..... M. MOLLIARD.

Examineurs. { M. GENTIL.
 { M. DEREIMS.

PARIS
SOCIÉTÉ D'ÉDITIONS
GÉOGRAPHIQUES, MARITIMES ET COLONIALES

ANCIENNE MAISON CHALLAMEL, FONDÉE EN 1839

17, RUE JACOB (VI^e)

1923

UNIVERSITÉ DE PARIS
FACULTÉ DES SCIENCES

THÈSES
PRÉSENTÉES
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS
POUR L'OBTENTION
du titre de Docteur de l'Université

PAR
ANDRÉ GUILLAUME
Avocat, Docteur en Droit

1^{re} THÈSE : Étude sur les limites de végétation dans le nord et l'est de la France
2^e THÈSE : Propositions données par la Faculté

Soutenues le *il* Mars 1923, devant la Commission d'examen

Président..... M. MOLLIARD.
Examineurs. { M. GENTIL.
 { M. DEREIMS.

PARIS
SOCIÉTÉ D'ÉDITIONS
GÉOGRAPHIQUES, MARITIMES ET COLONIALES
ANCIENNE MAISON CHALLAMEL, FONDÉE EN 1839
17, RUE JACOB (VI^e)
1923

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen MOLLIARD, *Professeur*. Physiologie végétale.

Doyen honoraire P. APPELL.

Professeurs honoraires. } P. PUISEUX.
VÉLAIN.
BOUSSINESQ
PRUVOT.

	EMILE PICARD.	Analyse supérieure et algèbre supérieure.
	KENIGS	Mécanique physique et expérimentale.
	GOURSAT	Calcul différentiel et calcul intégral.
	HALLER	Chimie organique.
	JOANNIS	Chimie (Enseignement P. C. N.)
	JANET	Electrotechnique générale.
	WALLERANT	Minéralogie.
	ANDOYER	Astronomie.
	PAINLEVÉ	Mécanique analytique et mécanique céleste.
	HAUG	Géologie.
	H. LE CHATELIER	Chimie générale.
	Gabriel BERTRAND	Chimie biologique.
	M ^{me} P. CURIE	Physique générale et radioactivité.
	CAULLERY	Zoologie (Évolution des êtres organisés).
	C. CHABRIÉ	Chimie appliquée.
	G. URBAIN	Chimie minérale.
	Emile BOREL	Calcul des probabilités et Physique mathém.
	MARCHIS	Aviation.
	Jean PERRIN	Chimie physique.
	ABRAHAM	Physique.
	CARTAN	Mécanique rationnelle.
	CL. GUICHARD	Géométrie supérieure.
	LAPICQUE	Physiologie.
<i>Professeurs</i>	GENTIL	Géographie physique.
	VESSIOT	Théorie des groupes et calcul des variations.
	COTTON	Physique générale.
	DRACH	Application de l'analyse à la géométrie.
	C. FABRY	Physique.
	Charles PÉREZ	Zoologie.
	LÉON BERTRAND	Géologie appliquée et géologie régionale.
	DANGEARD	Botanique (Enseignement P. C. N.).
	LESPIEAU	Théories chimiques.
	LEDUC	Physique théorique et physique céleste.
	MONTEL	Mathématiques générales.
	MAURAIN	Physique du globe.
	N.	Anatomie et physiologie comparées.
	N.	Botanique.
	HÉROUARD	Zoologie.
	Rémy PERRIER	Zoologie (Enseignement P. C. N.).
	SAGNAC	Physique théorique et physique céleste.
	RABAUD	Biologie expérimentale.
	PORTIER	Physiologie.
	BLAISE	Chimie organique.
	PÉCHARD	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	AUGER	Chimie analytique.
	M. GUICHARD	Chimie minérale.
	GUILLET	Physique.

Secrétaire Daniel TOMBECK.



ÉTUDE

SUR LES

Limites de Végétation

DANS LE

NORD et l'EST de la FRANCE

PREMIÈRE PARTIE

Considérations générales

A) But de cette Étude

On a, depuis longtemps, reconnu l'intérêt qu'il y avait à décrire les limites de végétation et à en chercher les causes. Ces limites sont, en principe, complètement stables. De Candolle le constatait déjà (p. 607) : « Sur chacun des continents, les espèces
« se sont propagées de proche en proche et, à moins qu'elles ne
« soient d'une introduction récente, elles ont dû rencontrer les
« limites imposées par les effets du climat sur chaque organisa-
« tion particulière. Ces limites ne varient plus que dans un
« espace restreint, par oscillations, en raison des différences
« successives des années, quant à la chaleur et à l'humidité. On
« voit ainsi des espèces, le Dattier, par exemple, lutter sur la
« même limite moyenne, depuis des milliers d'années, attestant
« à la fois le peu de changements des climats, pendant l'époque

« géologique actuelle, et la permanence de l'organisation des « végétaux, malgré les générations qui se succèdent ». Voir également page 1086.

Mais, si de nombreux botanistes sont entrés dans cette voie, ils ont (sauf peut-être Grisebach) adopté une méthode différente de celle que j'ai choisie. Ils se sont bornés à quelques plantes, dont, par contre, ils ont essayé de tracer les limites sur toute l'étendue de leur parcours.

J'ai, au contraire, choisi une région d'assez faible étendue ; mais, dans ce cadre, j'ai tracé les lignes de végétation de toutes les Phanérogames et Cryptogames vasculaires qui y atteignaient, dans un sens quelconque, leur limite extrême. (Et on est assez surpris de constater que, dans ce cadre restreint, on peut trouver environ 340 plantes répondant à cette condition).

Ce système m'a paru présenter de grands avantages.

1^o Tout d'abord, quand on se limite à quelques plantes, le choix est forcément arbitraire. On ne voit pas bien pourquoi de Candolle, par exemple, a choisi telle plante plutôt que telle autre, dans la trentaine de plantes dont il trace la limite en Europe.

2^o D'autre part, les résultats sont beaucoup plus précis : le Nord et l'Est de la France sont fort bien connus, mieux que ne l'est l'ensemble de l'Europe. Cependant, les limites que j'ai tracées n'ont qu'une exactitude relative. Mes observations personnelles ne me donnant qu'une partie des renseignements nécessaires, j'ai eu recours aux catalogues locaux. Or, certains départements, fort heureusement rares, n'en possèdent pour ainsi dire pas : la Meuse, par exemple, (sauf pour l'arrondissement de Montmédy) n'a d'autre catalogue que celui de Doisy, vraiment trop ancien et trop rudimentaire.

Même avec des catalogues fort complets, une grave difficulté se pose : de Candolle estimait qu'une plante diminue de fréquence près de sa limite (p. 463). « L'observation montre que « les espèces sont toujours rares près de leur limite et que graduellement, les localités deviennent plus nombreuses ». Nous reviendrons sur cette question. Disons, dès à présent, que cette assertion est inexacte. Ainsi, il existe d'assez nombreuses plantes signalées comme communes dans un département, sans indica-

tions de localités, alors qu'elles y sont à leur limite et qu'elles n'existent plus dans le département voisin. Où s'arrête alors la limite ? La question est difficile à résoudre.

Si on a donc des difficultés pour tracer d'une façon exacte les limites de végétation, dans une région aussi restreinte que le Nord-Est de la France, on peut conclure que cela est impossible quand on s'étend à l'Europe entière.

3^e Nous retrouvons le même inconvénient quand il s'agit de rechercher les causes qui influent sur les limites de végétation.

En ce qui concerne notamment les isothermes, nous verrons avec quelle difficulté on arrive à déterminer les lignes d'égale température dans le Nord et l'Est de la France.

D'une part, les stations météorologiques sont encore trop peu nombreuses et, s'il a été possible à M. Angot, dans les si remarquables études qu'il a publiées dans les Annales du Bureau Central météorologique, de déterminer les isothermes mensuels ramenés au niveau de la mer, nous verrons combien il est délicat de chercher à tracer les isothermes vrais, en tenant compte de l'altitude.

D'autre part, non seulement ces stations sont trop peu nombreuses, mais aussi leurs résultats sont sujets à caution. Dans les études de M. Angot on est surpris de constater à chaque pas les réserves qu'il croit devoir formuler, la moyenne de température indiquée pour telle station pouvant être erronée de plusieurs degrés.

Dans ces conditions, comment arriver à des résultats précis pour une étendue aussi vaste que l'Europe ? Ceux que l'on peut obtenir sont vraiment trop approximatifs.

4^e Le système que j'ai adopté me paraît présenter un autre avantage. En n'étudiant que quelques limites, il est à craindre qu'on ne trouve pas facilement les causes qui influent sur leur fixation. C'est d'ailleurs le résultat auquel arrivait de Candolle. Il disait déjà (p. 117) : « les lignes isothermes de même nature « ne se croisent jamais dans les pays de même élévation au-dessus de la mer, les limites d'espèces annuelles se croisent fréquemment ; donc, elles ne sont pas soumises à une règle uniforme fondée sur la température ».

Mais surtout (p. 397) : « il n'existe pas, sous chaque degré de

« latitude, ou sur certaines lignes analogues, des conditions de
« nature à arrêter uniformément plusieurs espèces, en raison de
« moyennes ou sommes de température. Le principe des limites
« est bien plutôt dans les plantes elles-mêmes, c'est-à-dire dans
« la manière dont chaque espèce exige ou supporte certaines
« conditions assez compliquées de température ».

C'est, en effet, la conclusion à laquelle on aboutit en n'étudiant que quelques limites. Nous verrons qu'au contraire quand on les étudie toutes, on finit par voir que certaines d'entre elles, si elles ne se confondent pas à proprement parler, sont parallèles, ont la même allure et, par conséquent, sont soumises à une même cause.

B) Cadre de cette Étude

J'ai choisi un quadrilatère limité comme suit : à l'ouest une ligne remontant vers le Nord, depuis l'extrémité Ouest du Loiret, jusqu'au Nord d'Abbeville. Elle englobe la partie est de l'Eure-et-Loir, rejoint la lisière ouest de la Seine-et-Oise, suit la lisière ouest de l'Oise, incorpore presque toute la Somme, sauf le littoral, et s'arrête à la lisière du Pas-de-Calais.

La limite nord va du nord d'Abbeville à l'ouest de l'Alsace. Elle est constituée par les lisières nord de la Somme, de l'Aisne, des Ardennes, de la Meuse, de la Meurthe-et-Moselle et de la Lorraine.

La limite est irait de l'angle nord-est de la Lorraine à l'angle sud-est de la Haute-Saône, suivant les Vosges. Toutefois, dès à présent, je tiens à préciser que j'étudie essentiellement une région de plaines, parce qu'il est plus facile d'y dégager les causes qui influent sur les limites de végétation et qu'en montagne les conditions sont tellement différentes entre deux stations rapprochées mais d'altitudes diverses. Aussi, les Vosges sont exclues de ce travail et la limite réelle passe à leur pied.

La limite sud irait de l'angle nord-est de la Haute-Saône à l'angle sud-ouest du Loiret. Pour être à peu près régulière, elle aurait dû partager la Côte-d'Or en deux parties, à la hauteur de Dijon. Mais le sud du département est tellement intéressant que je l'ai incorporé tout entier.

Ce cadre ne correspond nullement à une division géobotanique. Mais il ne présentait que des avantages et pas d'inconvénients. Il comprend 17 départements et partie d'un 18^m. Or les catalogues locaux sont ordinairement rédigés par département. C'est d'ailleurs tout à fait logique. Autant on comprendrait peu que l'étude géobotanique d'une région fût limitée par une division géographique, autant il est utile qu'un catalogue se confine dans le cadre du département. Cela répond d'abord à son but pratique qui est d'indiquer aux chercheurs locaux les plantes et les stations intéressantes. Cela entraîne en outre une conséquence : c'est le seul moyen d'obtenir l'inventaire complet de la Flore d'un pays. Si les catalogues étaient établis par régions naturelles — ainsi le catalogue de la plaine crayeuse — comment arriverait-on à juxtaposer un jour, et sans lacune, tous les éléments de la flore d'un pays ?

Cette parenthèse une fois fermée, j'ajoute que si j'ai choisi une division géographique, cela me paraît sans inconvénient. En choisissant au contraire une région naturelle, on aurait moins bien distingué les limites de végétation qui n'auraient été parfois qu'en bordure de la région. Et puis, n'y aurait-il pas eu une pétition de principes ? C'est après avoir déterminé ces limites sans aucune idée préconçue, que nous chercherons si leur groupement ne permet pas de déterminer des régions naturelles.

Après avoir délimité notre cadre dans l'espace, il faut le préciser au point de vue botanique : nous y comprendrons les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires.

Mais, en ce qui concerne les espèces, je me suis limité aux espèces indiscutables, éliminant non seulement les variétés et sous-espèces, mais aussi les espèces sur le caractère desquelles tout le monde n'était pas d'accord. J'avais pour cela des raisons théoriques qu'il est inutile d'examiner, car j'avais surtout un motif d'ordre pratique : certains botanistes et certains catalogues ne distinguent pas, dans leurs recherches, les variétés ni même les sous-espèces. On s'exposerait donc à des résultats inexacts, si on considérait celles-ci comme inexistantes dans un département alors que cette absence apparente est due à des recherches incomplètes.

J'ai, d'autre part, éliminé les plantes subsponsanées. La dis-

inction était assez délicate. Il m'a semblé qu'on pouvait partir du principe suivant : quand l'influence de l'homme est telle qu'elle déforme les conditions de végétation et empêche les causes extérieures d'agir normalement, il y aurait lieu d'éliminer ces plantes : par exemple celles qui sont échappées de jardins. De même, pour les plantes d'introduction récente qui sont en voie d'extension et n'ont pas, par conséquent, leurs limites fixées, l'étude de celles-ci n'aurait conduit à aucune conclusion intéressante.

Par contre, quand il s'agit d'introduction ancienne, la plante a fini par rencontrer, dans son extension, les limites que lui assignaient les influences extérieures et il peut être intéressant de les étudier.

La distinction est donc difficile. Elle l'est peut-être plus pour les plantes messicoles. Evidemment, l'intervention de l'homme leur est très utile, sinon indispensable. Mais certaines d'entre elles se perpétuant d'une façon stable peuvent fournir des renseignements intéressants. En fait, on voit certaines plantes messicoles dont les limites paraissent fixées. L'homme peut les semer avec les graines de céréales au-delà de ces limites, elles ne croîtront pas.

C) Réponses à quelques objections

On m'a objecté que je ne pourrais obtenir de résultats probants, en raison surtout de l'exposition qui fait, par exemple, qu'une plante méridionale pourra remonter beaucoup plus au Nord que sa limite générale si elle trouve une exposition ensoleillée à l'abri des vents froids.

Je réponds tout d'abord que l'objection, si elle était fondée, s'appliquerait à tous les botanistes qui ont tracé des limites de végétation, et ils sont nombreux.

D'autre part, si l'objection peut avoir un certain fondement en montagne, elle n'en aurait plus en plaine. Les ondulations, d'une part, sont assez faibles pour ne pas entraîner une différence de température importante.

D'autre part, voyons comme les choses se passent en réalité. En plaine, il est à supposer qu'une ligne de végétation traverse

à peu près autant de coteaux inclinés dans un sens que dans le sens opposé. Supposons la limite de végétation d'une plante méridionale soumise à l'influence d'une ligne de température dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est. A l'intérieur de cette limite, on trouvera la plante dans toutes les expositions. En remontant vers le Nord-Est, on ne la trouvera plus que sur les coteaux exposés au Sud, mais ceux-ci sont encore assez nombreux pour qu'en réunissant toutes ces stations, on détermine la limite exacte de la plante. Evidemment, on pourra encore trouver la plante parfois en dehors de cette limite, dans des endroits particulièrement bien exposés. Mais, d'ordinaire, leur caractère exceptionnel apparaîtra si nettement qu'il ne fera pas hésiter sur le tracé de la limite.

Ajoutons en terminant qu'il ne faut pas s'attendre à une précision absolue dans les limites tracées. En effet, si cette région est une des mieux connues, il y a encore bien des localités peu ou mal explorées. Mais surtout, les indications ne sont pas d'une exactitude rigoureuse. Presque toujours elles se bornent au nom de la commune. Le terroir de celle-ci ayant quelques kilomètres de diamètre, il y a, de ce chef, une erreur possible dans un sens ou dans l'autre.

Mais cette cause d'erreur est sans grande importance. L'allure de la ligne de végétation ne peut être sérieusement déformée par ces possibilités d'erreurs locales. Et d'ailleurs, ainsi que nous l'avons déjà vu et que nous le reverrons en détail, les résultats sont encore beaucoup moins précis dans les termes de comparaison. Evidemment, quand il s'agit d'une influence géologique, on peut déterminer avec exactitude l'affleurement de chaque terrain. Mais quand il s'agit d'une influence météorologique, la précision est très relative. Toutefois, on arrive toujours à déterminer l'allure générale de ces influences et la comparaison est alors possible.

D) Bibliographie

Pour éviter de charger de renvois le texte de cette étude, j'indique ici les ouvrages auxquels j'ai eu le plus souvent recours et pour lesquels il me suffira de citer l'auteur.

a) Ouvrages généraux

- Angot.** — Études sur le climat de la France. Annales du Bureau central météorologique de France. Années 1884, 1903, 1904, 1911, 1913. 1914. (Paris, Gauthier-Villars).
- Bonnier** (Gaston). — Flore complète illustrée de France, Suisse, Belgique. (En cours de publication. Paris, Orhlaç).
- Candolle** (Alph. de). — Géographie botanique raisonnée. (2 vol., Paris, Victor Masson, 1855).
- Christ.** — La Flore de Suisse et ses origines.
- Drude** (Dr Oscar). — Manuel de Géographie botanique, traduit par Georges Poirault. (Paris, Librairie des Sciences naturelles, 1897).
- Grisebach.** — La Végétation du Globe, traduit par P. de Tchihatcheff. (Paris, Baillière et Fils, 1877).
- Flahault.** — Introduction à la Flore de France, de l'Abbé Coste. (Paris, Klincksieck, 1901).
- Massart.** — Esquisse de la Géographie botanique de la Belgique.
- Rouy.** — Flore de France. (14 vol., Paris, Les Fils d'Émile Deyrolle, 1893 à 1913).

b) Ouvrages locaux

1^o SOMME :

- Éloy de Vicq.** — Flore du département de la Somme. (Abbeville, Prévost, 1883).
- Gonse.** — Supplément à la Flore de la Somme et nouveau supplément. Mémoires de la Société linnéenne du Nord de la France. (T. VII, 1886-88 et t. XII. 1905-1908).

2^o AISNE :

- Champagne** (Émile). — Essai de Géographie botanique des confins du Soissonnais, du Tardenois et de la région rémoise. (Nemours, Imprimerie Nemourienne, 1914).
- La Fons** (Baron de Melicocq de). — Prodrome de la Flore des arrondissements de Laon, Vervins, Rocroi et des environs de Noyon. (Noyon, Imprimerie de Soulas Amoudry, 1839).
- Riomet** (L. B.). Flore de la Thiérache et d'une partie du Laonnois. (Toulouse, Imprimerie Violette et Cie, 1891).
- Géographie botanique du canton de Marle. (Laon, Imprimerie du Journal de l'Aisne, 1899).
- Flore de l'arrondissement de Château-Thierry (en cours de publication).

3^o ARDENNES :

- Callay.** — Catalogue raisonné et descriptif des Plantes vasculaires du département des Ardennes. (Charleville, Jolly, 1900).
- Mailfait et Cadix.** — Catalogue de la Flore du département des Ar-

dennes. (Bulletin de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes, 1896-1898).

4^o MEUSE :

Doisy (Ch.). — Essai sur l'Histoire naturelle du département de la Meuse. (Verdun, Villet-Collignon, 1835).

Pierrot, Cardot et Vuillaume. — Catalogue des Plantes vasculaires de l'arrondissement de Montmédy, (Imprimerie Pierrot, 1906).

5^o LORRAINE (et MEURTHE-ET-MOSELLE) :

Godron. — Flore de Lorraine, 3^e édition, par MM. Fliche et le Monnier. (Nancy, Grosjean, 1883).

Holandre. — Nouvelle Flore de la Moselle. (Metz, Verronnais, 1842).

Godfrin (Julien) et **Petitmangin** (Marcel). — Flore analytique de poche de la Lorraine et des contrées limitrophes. (Paris, Maloine, 1909).

6^o OISE :

Allorge. — Les Associations végétales du Vexin français. (Revue générale de botanique, 1921-22).

Graves. — Catalogue des Plantes observées dans l'étendue du département de l'Oise. (Beauvais, imprimerie Achille Desjardins, 1857).

Molle. — Catalogue des Plantes des environs de Beauvais, par un amateur. (Beauvais, Imprimerie O. Père, 1891).

Rodin (Hippolyte). — Esquisse de la Végétation du département de l'Oise. (Mémoires de la Société académique d'archéologie, sciences et arts du département de l'Oise, t. V, 1864, à IX, 1876).

7^o MARNE :

Bazot (L.). — Catalogue des Plantes vasculaires de l'arrondissement de Vitry-le-François. (Société des Sciences et Arts de Vitry-le-François, t. XVI, 1891-92).

Bourgeois (A.). — Documents pour la Flore du département de la Marne et spécialement de la région de l'Argonne. (Bulletin de la Société d'études des Sciences naturelles de Reims, t. XX, 1911).

Brisson. — Catalogue des Plantes phanérogames du département de la Marne. (Châlons-sur-Marne, 1884).

Guillaume (André). — Études sur la Géographie botanique du département de la Marne. La plaine crayeuse des environs de Reims. (Bulletin de la Société d'Études des Sciences naturelles de Reims, t. IX. 1900).

— Flore hygrophile de la Marne, la Suippe et la Retourne. (*Ibid.*, t. XIV, 1905).

Guillaume (André). — Considérations générales sur la Flore de la Marne in *Reims en 1907*. (Reims, Matot-Braine, 1907).

Géneau de Lamarlière. — Études sur la Géographie botanique du département de la Marne. I, la vallée de la Vesle; III, le Soissonnais; IV, la montagne de Reims. (Bulletin de la Société d'Études des Sciences naturelles de Reims, t. VIII, 1899, t. IX, 1900, t. X, 1901).

— Catalogue des Plantés de la Marne. Manuscrit continué par M. André Guillaume.

Lambertye (de). — Catalogue des Plantes vasculaires du département de la Marne.

Laurent (J.). — Études sur la Flore et la végétation de la Champagne crayeuse. T. I, La Végétation de la Champagne crayeuse, (Paris, E. Orhac, 1921).

Maury (Louis). — Contribution à la Flore du département de la Marne. (Bulletin de la Société d'Études des Sciences naturelles de Reims, t. XIX à XXII, 1910 à 1913).

Thiébaud. — Additions au Catalogue de M. de Lambertye des Plantes vasculaires du département de la Marne. (Association française pour l'avancement des Sciences, Congrès de Reims, 1880).

8^o SEINE-ET-OISE (et environs de Paris) :

Bonnier (Gaston) et **Layens** (Georges de). — Nouvelle Flore... des environs de Paris. (Paris, Librairie générale de l'Enseignement).

Cosson et **Germain de Saint-Pierre**. — Flore des environs de Paris.

Despaty. — Nouvelles localités de Plantes observées dans les cantons de Corbeil Sud, Milly Nord et Melun Ouest, trois listes. (Bulletin de la Société botanique de France, t. LXVI et LXIX).

9^o SEINE-ET-MARNE :

Evrard (Francis). — Les Faciès végétaux du Gâtinais français. (Thèse, Coulommiers, Imprimerie Brodard, 1915).

Gaume. — Contribution à l'étude de la Flore de la Brie. (Bulletin de la Société botanique de France, 1920 et 1922).

Laroque (Hippolyte). — Indicateur de la Flore de Provins et de ses environs. (Provins, C. Louage, 1886).

10^o AUBE :

Briard. — Catalogue raisonné des Plantes qui croissent naturellement dans le département de l'Aube. (Mémoires de la Société académique de l'Aube, t. LXIV et LXV, 1880 et 1881).

Hariot (P.) et **Guyot** (A.). — Contribution à la Flore phanérogamique de l'Aube. (Troyes, Imprimerie Nouet, 1903).

Hémet. — Notes de géographie botanique sur l'Est du département de l'Aube. (Fasc. I et II, Rennes, Imprimerie Oberthür, 1908 et 1909).

11° HAUTE-MARNE :

- Aubriot et Daguin (A.).** — Flore de la Haute-Marne. (Saint-Dizier, Henriot et Godard, 1885).
Houdard (J.) et Thomas. — Catalogue des Plantes vasculaires de la Haute-Marne. (Saint-Dizier, Société des Sciences naturelles de la Haute-Marne, 1912).

12° VOSGES :

- Berher.** — Catalogue des Plantes vasculaires des Vosges. (Annales de la Société d'émulation des Vosges, 1875).
— Supplément et nouveau supplément au catalogue. (*Ibid.*, 1881 et 1883).

13° EURE-ET-LOIR :

- Société archéologique d'Eure-et-Loir.** — Statistique scientifique d'Eure-et-Loir. (Botanique par Ed. Lefèvre, Chartres, Petrot-Garnier, 1866).

14° LOIRET :

- Jullien Crosnier (Al.).** — Catalogue des Plantes vasculaires du département du Loiret. (Orléans, Georges Michau et C^{ie}, 1890).

15° YONNE :

- Houlbert (Constant).** — Flore du Sénonais. (Sens, Société nouvelle d'impressions artistiques, 1901).
Moreau. — Flore du Sénonais et supplément à la Flore de l'Yonne.
Ravin. — Flore de l'Yonne. (Auxerre, 2^e édition, 1866).
— Découvertes botaniques dans l'Yonne depuis la publication de la Flore. (Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles, année 1889, 2^e sem.).

16° CÔTE-D'OR :

- Gérard (Abbé F.).** — Sur quelques Plantes rares de la Côte-d'Or et leurs limites géographiques. (Association française pour l'avancement des Sciences, 1911).
Lachot (Henry). — Flore de l'arrondissement de Semur. (Semur, Imprimerie Lefol, 1899).
Royer. — Flore de la Côte-d'Or. (Paris, Savy, 1881).
Viallanes et d'Arbaumont. — Flore de la Côte-d'Or. (Dijon, Darantière, 1910).

17° HAUTE-SAÔNE :

- Renauld (F.).** — Aperçu phytostatique sur le département de la Haute-Saône. (Paris, Savy, 1873).
Renauld (F.), Flagey (C.), Vendrely et Paillot (J.). — Contribution à la Flore de la Haute-Saône. (Mémoires de la Société d'émulation du Doubs, 7^e vol., 1882, Besançon, 1883).

18^e RÉGIONS AVOISINANTES :

- Bonnier** (Gaston) et **Layens** (Georges de). — Nouvelle Flore du Nord de la France et de la Belgique. (Paris, Paul Dupont).
- Boreau**. — Flore du centre de la France et du bassin de la Loire. (Paris, Roret, 1857).
- Brebisson** (A. de). — Flore de Normandie. (5^e édition publiée par Moriére. Paris, Bailliére et fils, 1879).
- Contejean** (Ch.). — Revue de la Flore de Montbéliard, s. l., s. n., 1891.
- Crépin** (François). — Manuel de la Flore de Belgique. (3^e édition, Bruxelles, Gustave Magoly, 1874).
- Gentil** (Amb.). — Petite Flore mancelle. (3^e édition, Le Mans, Monnoyer, 1898).
- Koch**. — Synopsis floræ germanicæ et helveticæ. (3^e édition, Leipsick, 1857).
- Létacq** (Abbé A.-L.). — Inventaire des Plantes... croissant... dans l'Orne.
- Llyod** (James). — Flore de l'Ouest de la France. (3^e édition, Bailliére et fils, 1876).
- Niel** (Eugène). — Catalogue des Plantes... croissant... dans l'Eure.

Il me faut maintenant remercier tous ceux qui m'ont aidé dans cette étude : M. Gaston Bonnier qui a bien voulu me guider avec sa bienveillance coutumière ; M. Angot, qui était le savant le mieux qualifié pour me fournir les renseignements que j'aurais vainement cherché dans les ouvrages de météorologie.

D'autre part, en ce qui concerne la flore locale, j'ai trouvé des renseignements précieux auprès de M. Gentil, directeur du Jardin botanique de Dijon ; M. Quéva, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon ; M. l'Abbé Fournier, de Dijon ; M. Cardot, de Montmédy ; M. Breton, de Saint-Mihiel ; M. l'Abbé Kieffer, de Metz ; M. Fauqueux, de Beauvais ; M. Guyot, de Troyes ; MM. Perceval, Gaume et Bémont, de Paris ; M. Houdard, d'Auxerre ; M. Lachot, de Semur ; M. L. B. Riomet, de Château-Thierry ; M. Copineau, de Hornoy ; M. de Blangermont, de Blangy ; M. Bourgeois, de Charmont, M. Émile Nicolas, de Nancy ; M. Evrard, de Thonne-la-Long ; M. Brandicourt, d'Amiens ; M. Magnier, de Saint-Quentin, etc...

Qu'il me soit permis de leur exprimer, ici, ma profonde gratitude.

DEUXIÈME PARTIE

Détermination des Limites de Végétation

Pour fixer ces limites, la division logique consiste à les classer suivant les points cardinaux : limites septentrionales, orientales, méridionales, occidentales. C'est le système et ce sont les expressions employées par de Candolle.

Si le système ne pouvait présenter aucune difficulté, il n'en est pas de même des dénominations. En effet, une limite qui traverse notre région du nord au sud et qui est, par conséquent, au premier abord, une limite occidentale, n'est pas nécessairement la limite vers l'ouest d'une plante à affinités orientales. Elle peut appartenir à une plante septentrionale dont la limite normalement dirigée d'Ouest en Est subira dans notre région une déviation momentanée vers le Sud, ou inversement, à une plante méridionale dont la limite normalement dirigée aussi d'Ouest en Est subirait momentanément une déviation vers le Nord.

Il m'a paru difficile de classer ces plantes dans la même catégorie. J'ai donc préféré prendre comme base les affinités. D'ailleurs, le plus souvent, une limite occidentale appartiendra à une plante orientale, etc.

Il faut, de plus, ajouter que la séparation est parfois fort difficile entre les diverses catégories : entre les plantes à affinités orientales et celles à affinités méridionales, il y a bien des transitions.

Enfin, les plantes méridionales sont si nombreuses qu'il m'a paru nécessaire de les diviser en trois paragraphes : Sud-Ouest,

Sud et Sud-Est. Mais naturellement, la distinction était encore beaucoup plus difficile que pour les chapitres et n'avait qu'une valeur d'exposition,

J'avais d'abord dressé une carte pour chacune des catégories que je vais passer en revue. Mais, ainsi qu'on s'en rendra compte en lisant la troisième partie, un certain nombre de limites ne peuvent s'expliquer. Je devais les mentionner dans la deuxième partie mais il m'a paru inutile de faire figurer leurs limites sur ces cartes. J'ai préféré dresser à propos de la plupart des influences que nous trouverons par la suite des cartes où seules étaient tracées les limites qui étaient soumises à ces influences.

Dans la description des limites j'ai renvoyé à ces cartes par l'indication C. I, II, III ou IV.

CHAPITRE PREMIER

Plantes méridionales

§ 1. — Plantes du Sud-Est

Ces plantes du Sud-Est appartiennent toutes, en Europe, à la flore de la partie centrale et méridionale. J'ai donc évité de le rappeler pour chacune d'elles et n'ai parlé de sa répartition générale que lorsqu'elle présentait quelque particularité sur ce point.

Naturellement, elles manquent au nord-ouest de la France, à la Grande-Bretagne et à la Belgique (sauf, pour quelques-unes, dans la partie est de celle-ci).

Nous commencerons par les plantes que l'on trouve à l'extrême sud-est de notre région, c'est-à-dire dans la plaine de la Saône, au sud-est de Dijon.

L'*Adenocarpus complicatus* Gay, est une plante de l'Europe méridionale : Péninsule Ibérique, Italie, Sicile et France, dont la limite ne fait qu'effleurer notre région. Son aire remonte vers le Nord, jusqu'aux Côtes-du-Nord, d'où elle redescend jusqu'au Centre : Indre-et-Loire, Haute-Vienne. Puis, à l'Est, elle remonte jusqu'à Dole et Flammerans (Côte-d'Or) et au Jura.

La limite du *Carex nutans* Host., est, en Côte-d'Or, la plaine de la Saône, où il est assez commun. Son aire est tout à fait disjointe et on en retrouverait une colonie isolée à la même latitude, à l'embouchure de la Loire.

Puis voici le *Lasiagrostis Calamagrostis* Link. qui annonce déjà le groupe suivant, puisque, si nous le trouvons ici en plaine, c'est cependant une plante des montagnes du Sud-Est. C'est comme le *Plantago Cynops* L. qui suit, une plante de l'Europe

méridionale, d'où il remonte dans une faible partie de l'Europe centrale. Il descend parfois en plaine. C'est ainsi que sa limite forme, au pied du Jura, une ligne avancée qui passe par le sud-est de Dijon.

La limite du *Plantago Cynops* L. en France, est formée par la bordure de la falaise de la Côte-d'Or. On trouve ce *Plantago* aussi en Haute-Marne et même dans la Marne, mais à l'état sporadique et peut-être subspontané.

Avec le *Scirpus mucronatus* L. l'aire s'étend plus loin vers le Nord-Est. Il a pour limite une ligne qui remonte dans l'est de notre région, jusqu'à la lisière des Vosges et de la Haute-Saône, puis qui redescend jusqu'à la plaine située au sud de Dijon, d'où elle continuerait vers le Sud-Ouest.

Avant de passer au groupe des plantes limitées par la falaise de la Côte-d'Or, nous devons citer le *Doronicum austriacum* Jacq. qui fait partie d'un autre : le groupe des plantes du Morvan qui s'étendent jusqu'au sud-ouest de la Côte-d'Or. C'est une plante de l'Europe centrale. En France, elle existe surtout dans le Centre et sa limite pénètre à peine dans notre région, englobant l'angle ouest de la Côte-d'Or et le sud-est de l'Yonne.

Le troisième groupe, extrêmement intéressant, comprend les plantes (le plus souvent originaires des montagnes du Sud-Est) que nous trouvons sur la falaise calcaire de la Côte-d'Or. (C. I bis).

Nous commencerons par le *Bromus squarrosus* L. qui est à cheval sur ce groupe et celui de la plaine de la Saône. Sa limite ne pénètre dans notre région que dans la moitié sud de la Côte-d'Or.

Voici deux plantes très rares en Côte-d'Or où on n'en connaît que deux ou trois localités qui sont des stations avancées. Ces plantes, comme la plupart des autres plantes de ce groupe, préfèrent les montagnes mais descendent parfois sur les collines, presque toujours sur les collines calcaires, notamment dans notre région.

Le *Carduus defloratus* L. de l'Europe centrale et parfois méridionale, trouve près de Dijon sa limite vers le nord-ouest, se rattachant au Doubs, au Jura et à l'Ain.

Le *Saponaria ocymoides* L. est une plante du sud-ouest et d'une partie du centre de l'Europe. Sa limite affleure sur le bord de la falaise de la Côte-d'Or, d'où elle se dirige vers la vallée du Doubs et de la Loue.

L'*Athamantha cretensis* Koch. forme un îlot constitué par plusieurs localités sur le bord de la falaise jurassique, au sud de Dijon.

Le *Silaus virescens* Boiss. est une intéressante plante qu'on rencontre surtout dans l'Europe méridionale, notamment dans sa partie orientale. En France, elle est très rare. Elle forme aussi un îlot sur le bord de la falaise jurassique, au sud-ouest de Dijon. C'est sa localité la plus avancée vers le Nord-Ouest.

Le *Valeriana tuberosa* L. est une plante de l'Europe méridionale. Sa limite se trouve en Côte-d'Or où on la rencontre dans plusieurs localités du bord de la falaise bathonienne.

Le *Daphne alpina* L. se trouve sur la bordure de la falaise, jusqu'au voisinage de la Haute-Saône.

Le *Laserpitium gallicum* L. est une plante étroitement localisée dans une partie de l'Europe méridionale (France, Espagne, Italie, Sardaigne). En France, elle remonte jusqu'en Côte-d'Or où on la trouve sur le bord de la falaise. De là, sa limite se dirige vers le Jura.

Le *Poa alpina* L. se rencontre dans une grande partie de l'Europe. Il n'est qu'assez rare sur la falaise de la Côte-d'Or.

Le *Hieracium Jacquini* Vill. est une plante de l'Europe centrale. La falaise bathonienne de la Côte-d'Or constitue sa limite qui se rattache au Jura et à l'Alsace par quelques localités situées à la lisière du Doubs et de la Haute-Saône.

La limite de l'*Inula squarrosa* L. venant de Saône-et-Loire, se dirige vers le Nord-Est, tout le long de la côte dijonnaise et même jusqu'à la lisière de la Haute-Saône; elle redescendrait ensuite vers le Sud-Ouest pour remonter plus loin, en Indre-et-Loire.

Le *Cynoglossum Dioscoridis* Vill. est une très intéressante plante, puisque son aire se réduit à l'Espagne et à une partie de la France. Elle remonte jusqu'en Côte-d'Or où on en trouve plusieurs localités sur le bord de la falaise et même en plaine. C'est de beaucoup son habitat le plus septentrional.

Le *Rhamnus alpinus* L. est une intéressante plante localisée

dans une partie de l'Europe méridionale (Espagne, Suisse, Italie, Sardaigne, Algérie, Maroc). Dans notre région, où elle est assez commune, elle trouve sa limite déjà sensiblement en arrière de la bordure de la côte.

Avec le *Doronicum Pardalianches* L. nous pénétrons dans l'Yonne. Sa limite va de Gevrey à Saint-More-sur-Cure. Plus à l'ouest, on la retrouve en plaine, mais très probablement naturalisée.

L'*Inula montana* L. a, dans notre région, une aire voisine de la précédente, mais un peu plus étendue; c'est une plante de l'Europe méridionale et du nord de l'Afrique. Elle remonte jusqu'en Suisse et, en France, jusqu'au sud de notre région. Sa limite entrerait en Côte-d'Or où elle suit le long de la Côte, jusqu'au nord de Dijon, la plante étant assez commune (C. I, n° 3). Puis la limite décrit un arc de cercle dont la concavité est tournée vers le Nord, jusque Sermiselles (Yonne); de là, suivant Boreau, elle se dirige en droite ligne vers le sud-ouest, Bourges, Issoudun, etc... (C. II, n° 1). Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Le *Scutellaria alpina* L. est assez commun sur la bordure de la falaise de la Côte-d'Or, d'où son aire s'étend en pointe jusqu'à l'Yonne.

Le *Linaria alpina* D. C. auquel nous réunissons sa sous-espèce *L. petraea* a deux stations avancées sur les collines (nord de la Côte-d'Or et lisière est de l'Yonne).

L'*Anthyllis montana* L. traverse notre région, en formant une pointe dont le sommet serait Châtillon-sur-Seine. Depuis la Côte jusqu'à Châtillon on en signale d'assez nombreuses localités; ce sont les plus septentrionales de la plante.

Avec le *Buphtalmum salicifolium* L. nous voici tout au nord de la Côte-d'Or. Sa limite comprend un triangle situé au nord de la Côte-d'Or et débordant légèrement sur la Haute-Marne.

Avec le *Carlina acaulis* L. nous remontons encore davantage. Nous le trouvons à deux reprises dans notre région, sans parler des Vosges : d'abord sur la falaise jurassique, à la limite de la Haute-Saône et du Doubs, puis dans un triangle comprenant les lisières de la Haute-Marne, de l'Aube, de l'Yonne et de la Côte-d'Or (C. I n° 7). La plante y est parfois assez commune.

L'*Arabis Turrita* L. venant du Jura et du Bugey atteint en Côte-d'Or le versant oriental de la falaise jurassique. C'est sa limite vers le Nord-Ouest. Il reparait au Nord-Est sur le versant est des Vosges et à l'Ouest, en Maine-et-Loire et Indre-et-Loire (Y est-il spontané ?)

Le *Paeonia corallina* Retz remonte dans l'Europe centrale jusqu'en Bavière. En France, il est rare. Dans notre région, il est connu en deux endroits qui constituent sa limite vers le Nord-Ouest : le sud d'Orléans et la Falaise calcaire, au sud-ouest de Dijon. Si sa spontanéité en France a été discutée, elle semble du moins certaine pour la Côte-d'Or.

L'*Alsine Jacquini* Koch. remonte jusqu'à l'Alsace et l'Allemagne méridionale. Sa limite traverse notre région dans des conditions d'autant plus intéressantes qu'il est assez fréquent sur cette bordure même. Elle entre au sud de la Côte-d'Or, se dirige vers le Nord : Hauteroche (Lachot) ; de là, vers Langres et l'est de Chaumont.

Le *Gentiana lutea* L. forme dans notre région un îlot qui comprend toute la partie de la Côte-d'Or à l'ouest de la Falaise et les parties limitrophes de la Haute-Marne, de l'Aube et de l'Yonne. A noter que le plus souvent la plante y est commune, sauf dans l'ouest de cet îlot (Yonne). Au Nord-Est, on la retrouverait sur les Hautes-Vosges.

L'aire du *Coronilla montana* Scop. forme aussi en notre région un îlot qui commence au bord de la falaise de la Côte-d'Or, et empiète à peine sur l'Yonne et la Haute-Marne. Puis, nous trouvons une station bien plus septentrionale au bois de la Bardolle, près Châlons-sur-Marne. Bien qu'isolée actuellement, je l'ai réunie à cette aire ; car mon regretté professeur et ami, J. Laurent, a démontré, dans sa remarquable étude sur la craie, que les bois (ou perthes) dans lesquels on la trouve, étaient autrefois nombreux avant le défrichement de la Champagne.

A l'inverse des plantes précédentes le *Roripa pyrenaica* Spac. ne remonte pas en Côte-d'Or, mais, à l'ouest et à l'est de celle-ci, on le trouve plus au nord. Sa limite venant de l'Ille-et-Vilaine aborde le Loiret en Sologne et remonte jusqu'à la vallée du Loing, à la lisière de la Seine-et-Marne. De là, elle redescend vers le Centre où la plante est fréquente. Puis elle réapparaît à

l'est de notre région (au sud et à l'est du Doubs et dans toutes les Vosges d'où la plante descend jusqu'à l'ouest de Remiremont). Elle est fréquente en Alsace.

Le *Jasione perennis* Lam. a la majeure partie de son aire en France d'où il déborde d'un côté sur l'Allemagne occidentale, de l'autre sur l'Espagne septentrionale. Il préfère les sols siliceux. Sa limite traverserait notre région partant de l'ouest de l'Alsace (Bitche) vers l'ouest de la Côte-d'Or, en passant par Epinal et le Sud de la Haute-Marne. De la Côte-d'Or, la limite continuerait la même direction, c'est-à-dire vers le sud-ouest, (Creuse). Il est à noter que c'est la direction d'une ligne qui joindrait les stations extrêmes de l'Allemagne occidentale et de l'Espagne du Nord.

L'*Iberis pinnata* Gouan. est une plante de l'Europe méridionale. Du Midi de la France, elle remonte en Saône-et-Loire (où elle est très rare); mais ce n'est pas sa limite septentrionale, malgré Rouy, car on en trouve une douzaine de localités réparties en Haute-Marne (Aubriot, Houdard) dont elle atteint l'extrémité nord-ouest. Il est impossible d'admettre que des botanistes aussi sérieux l'aient confondu avec *I. intermedia* dont ils citent d'ailleurs les localités.

L'*Asparagus tenuifolius* Lam. est une intéressante plante des montagnes de l'Europe méridionale. On trouve dans notre région un îlot fort éloigné des montagnes du sud-est de la France : cette plante est commune dans le sud de l'Aube, sur une partie des cantons de Essoyes, Mussey et Les Riceys.

C'est ici que nous placerons le *Peucedanum alsaticum* L. car, si c'est une plante de l'Europe centrale, elle s'étend en France jusqu'à la Loire-Inférieure et, si l'on réunissait, par une ligne, ses stations les plus septentrionales, elle passerait par l'îlot que nous allons trouver dans notre région; celui-ci occupe la moitié septentrionale de l'Aube. Il faudrait ensuite aller dans le Cher pour retrouver cette plante.

Le *Sclerochloa dura* P. B. n'offre qu'un médiocre intérêt, car on n'en trouve que quelques stations isolées en Lorraine, d'où il remonte du midi de la France.

Le *Scorzonera austriaca* Willd, est une plante de l'Europe centrale et d'une partie de l'Europe méridionale. Elle comprend deux îlots dans notre région; l'un à la jonction du Loiret, de la

Seine-et-Marne et de la Seine-et-Oise; l'autre, au bord de la falaise au sud de Dijon, à laquelle on peut rattacher une localité de Saône-et-Loire. Une ligne qui joindrait ces deux stations constituerait sa limite vers le Nord.

Nous passons désormais à un autre groupe. Nous quittons les plantes des montagnes et des collines du sud-est de notre région; sauf exception, nous descendons en plaine. La plupart de ces plantes ont une limite qui coupe notre région par une ligne dirigée en principe du sud-ouest au nord-est.

La première, l'*Equisetum ramosum* Schleich. n'offre qu'un intérêt très relatif, en raison de sa rareté. Sa limite irait de la Charente-Inférieure vers l'Est-Nord-Est, en passant par les environs d'Orléans, puis le centre de l'Aube.

Avec les deux plantes suivantes, cette limite forme un angle sortant vers le Nord-Ouest.

Dans notre région on trouve deux ilots de l'*Allium rotundum* L., l'un de Nancy à Metz, l'autre à cheval sur l'Yonne, l'Aube et la Côte-d'Or, cet ail étant commun dans certains cantons de l'Aube. Sa limite, venant du Centre, irait donc de Semur à Troyes, d'où elle décrirait un arc de cercle jusqu'au nord de Metz.

La limite du *Leucanthemum corymbosum* G. G. se dirige des Deux-Sèvres vers le Nord-Est jusqu'en Allemagne, mais par une ligne sinueuse. Elle décrit d'abord un arc de cercle par le sud d'Auxerre jusque près d'Épernay. Du sud d'Épernay elle continue vers l'Est dans la direction de Metz, d'où elle remonte en Allemagne. (C. II, n° 48). En avant de cette ligne, s'en trouve une autre : Sedan, Oise, environs de Paris, Maine-et-Loire, dont probablement toutes les localités sont subspontanées (Cosson pour les environs de Paris).

Nous trouvons maintenant deux plantes dont l'aire est creusée, sur la limite, par une poche.

Le *Lindernia pyxidaria* All. paraît, au premier abord, avoir une limite dirigée vers le Nord-Est (de Candolle, p. 400, semble lui donner la limite Bordeaux-Orléans-Strasbourg). Venant de la vallée inférieure de la Loire, elle se dirige d'Orléans jusqu'à Sens et le nord de Lunéville. Mais, entre ces deux dernières

villes, sa limite redescend jusqu'à la plaine du sud-est de Dijon. Le *Lindernia* est toujours très rare sur cette limite, mais un peu moins en Côte-d'Or.

L'*Artemisia camphorata* Vill. a une aire disjointe. Il préfère les montagnes. Dans le Centre, il remonte jusqu'à la Charente, le Cher et le sud-est de l'Yonne. Puis on le trouve dans l'Ardenne française, si commun près de Givet, et dans l'Ardenne belge. Enfin, on le connaît en Alsace. Si l'on voulait réunir toutes ces stations, on aurait un angle aigu, dont l'un des côtés irait de la Charente à l'Ardenne belge (sommet de l'angle) et dont l'autre descendrait par l'Alsace, la Suisse, le Tyrol et la Carinthie.

Le *Biscutella laevigata* L. a sa limite dirigée d'abord Nord-Nord-Est, de l'Indre-et-Loire jusqu'aux environs des Andelys. De là, il semblerait qu'elle se dirigeât vers le Nord-Est (houiller belge), puis l'Allemagne. Mais, entre les Andelys et le houiller belge se creuse une vaste poche qui redescend par Orléans jusqu'au nord-ouest de Dijon, puis l'Alsace.

La limite du *Carex Halleriana* Asso, d'abord dirigée vers le Nord-Est, venant de la Vendée, par Beaugé et Saint-Calais entre en Seine-et-Oise, aux environs d'Etampes, ensuite elle se dirige vers l'Est, jusqu'à la Haute-Marne. (C II, n° 33). Elle remontrait ensuite vers le Nord-Est, entre Nancy et Metz, d'où elle redescend vers la Suisse et le Tyrol. On pourrait déterminer une limite de fréquence qui s'embranchant sur la précédente au nord de Chaumont descendrait vers le Sud-Est, passant au sud d'Auxerre (C, I n° 14).

La limite du *Carex hordeistichos* Vill, est dirigée presque Sud-Nord, venant du Loiret, jusqu'au nord de Paris. Puis elle oblique vers l'Est (environs de Nancy où on en connaît d'assez nombreuses localités), mais, après avoir décrit un demi-cercle vers le Sud, les localités de Haute-Marne et de Seine-et-Marne étant même douteuses. (En tous cas, Rouy exagère singulièrement lorsqu'il estime ce *Carex* comme répandu dans une grande partie de la France.) De Nancy, elle se dirige vers la Vallée du Rhin, d'où elle redescend sur l'Autriche.

On peut se demander s'il faut retenir le *Ceratocephalus falcatus* Pers. car est-il bien spontané ? En tout cas, il serait nettement naturalisé (Laurent). Dans notre région, on en connaît trois ilots

où il est commun : environs immédiats de Châlons-sur-Marne, de Troyes et d'Orléans. Il est inconnu à l'ouest d'une ligne unissant ces trois îlots.

Le *Crypsis alopecuroïdes* Schrad est aussi d'une spontanéité un peu douteuse. Venant de la Loire Inférieure, sa limite suit d'abord les sables de la Loire, puis s'en détache pour remonter vers le Nord-Est (Rambouillet) en passant près de la Flèche. De là, elle continue presque vers l'Est, jusqu'au Nord de Metz. Ses stations sont parfois fugaces (ex : Aigny, Marne). (C II, n° 34)

La limite de l'*Euphorbia falcata* L, partant de la Vendée, se dirige vers le Nord-Est, jusqu'aux environs de Mayenne. Elle passe par l'ouest du Loiret, le sud-est de l'Eure-et-Loir, Etampes et le nord de Château-Thierry. (On signale un peu en dehors de cette limite la station de la Frette). Ensuite, elle se dirige jusqu'à Apremont (Meuse) après avoir décrit un arc de cercle vers le Sud. Elle continuerait vers l'Allemagne méridionale. (C II n° 6). Il est à noter que sur sa limite cet Euphorbe est rare. Il est assez commun à l'intérieur de cette aire, dans l'Aube, la Haute-Marne, l'Yonne, la Côte-d'Or, etc...

Le *Cytisus supinus* L, auquel nous rattachons le *C. capitatus* Jacq. a sa limite dirigée d'abord vers le Nord-Est, depuis la Vendée, jusqu'à Verdun par Orléans et Fontainebleau. Mais elle effectue deux saillies : l'une, petite, jusqu'à Courances (Seine-et-Oise) (Despaty, 3^e liste), l'autre, plus importante, depuis Provins jusqu'à l'ouest de Reims. De Verdun elle continue vers l'Est (C. II, n° 3).

Le *Laserpitium latifolium* L. est répandu dans la plus grande partie de l'Europe, mais évitant les régions arctiques et le littoral méditerranéen, c'est surtout une plante de l'Europe centrale. Nous l'avons néanmoins placée dans cette catégorie, en raison de sa limite vers le Nord-Ouest. Celle-ci traverse obliquement notre région, se dirigeant vers le Nord-Est, à peu près parallèlement à la mer du Nord, depuis les Deux-Sèvres, jusqu'aux environs de Thionville. Elle effectue cependant un certain nombre d'angles : vers le Nord, au bois de chênes de Moronvillers (station détruite depuis la guerre), vers le Sud, près de Fontainebleau (C. II, n° 4). Rodin cite trois localités au sud de l'Oise, mais accidentelles.

La limite de l'*Euphorbia verrucosa* L., partant de la Charente-Inférieure, se dirige vers le Nord-Est, parallèlement au littoral de la mer du Nord, le début de cette ligne étant dirigé plutôt Nord-Nord-Est, en raison de certaines localités avancées de la Sarthe (Boreau; mais ces localités ne sont pas certaines, d'après Gentil). Elle passe aux environs de Paris et monte jusqu'à la forêt d'Ourscamp, au nord-est de l'Oise (C. II, n° 12). De là, elle se dirige à peu près vers l'Est: Verdun et Metz, d'où elle continuerait vers Trèves. C'est une plante intéressante, car elle est commune souvent jusque sur la limite même, ainsi aux environs de Reims et sur le calcaire jurassique de Lorraine.

Le *Linum alpinum* L. est représenté surtout par sa variété *Léonii*. Sa limite traverse notre région, et elle est d'autant plus intéressante que ce *Linum* est commun, ou assez commun, dans certains de nos départements (Marne, Aisne, Yonne) et même parfois jusque sur la limite de l'aire (Marne). Cette limite est dirigée presque en droite ligne vers le Nord-Est depuis la Charente-Inférieure jusqu'au sud de Mézières. Mais à Pithiviers commence une saillie qui va jusque vers Marolles (Oise) en passant près d'Etampes (C. II, n° 5). Du sud-est de l'Oise, elle se dirige vers le sud de Mézières, après avoir traversé l'angle nord-ouest de la Marne. Ensuite elle redescend à travers le nord de la Meuse et la Lorraine.

Le *Lithospermum purpureo-cæruleum* L. a sa limite qui, partant de la Charente-Inférieure se dirige vers le Nord-Est jusqu'aux environs de Reims, puis vers l'Allemagne. Mais à partir du sud de l'Eure-et-Loir elle forme une puissante saillie en longeant la lisière de Seine-et-Oise et de l'Eure et atteint ainsi l'est de Beauvais. De Reims elle se dirige vers l'Est, jusqu'à la Lorraine, en passant par le nord de Verdun (C. II, n° 10). Nous verrons toutefois plus loin que la plante manque sur le crétacé. Elle continue sur l'Allemagne.

Le *Stipa pennata* L. est une très intéressante plante. Sa limite forme un angle qui aurait son sommet aux Andelys. Un des côtés y aboutit du Sud-Sud-Ouest (Maine-et-Loire) par Evreux. L'autre descend vers le Sud-Est (environs de Dijon) par une ligne presque droite passant par La Roche-Guyon, Lardy, Fontainebleau, Troyes, Avallon, Semur.

Néanmoins, j'ai dû la considérer comme une plante du Sud-Est et même du Sud, car, de la Côte-d'Or, la limite remonterait vers le Nord-Nord-Est à travers l'Allemagne. On pourrait donc considérer que, de la Seine-Inférieure, elle se dirige vers l'Est-Nord-Est, mais après avoir décrit une courbe qui la ramène jusqu'en Côte-d'Or (C. II, n° 18). Cette plante offre d'autant plus d'intérêt que sa ligne de végétation est considérée par Dove et Grisebach p. 313. comme très importante en Allemagne. Grisebach lui assigne la limite Erfurt, Berlin, Stettin, Dantzig. C'est pour lui le type de la ligne Nord-Ouest dans le nord de l'Allemagne. Nous examinerons ultérieurement les raisons qu'il en donne.

La limite vers le Nord-Ouest du *Cucubalus baccifer* L. irait de la Loire-Inférieure au nord-est de l'Aisne, en passant par le nord de la Mayenne, le sud de l'Orne où il n'est connu qu'au sud d'Alençon et de Mortagne (Abbé Létacq) et le sud-ouest de l'Oise (C. II, n° 15). En Belgique, le *Cucubalus* n'a été signalé que comme subspontané, et d'ailleurs très rarement. Il en est à plus forte raison de même pour l'Angleterre, ainsi que pense de Candolle (p. 658). On retrouve la plante en Allemagne. Il est à noter que, en France, dans l'angle formé par cette ligne et par une ligne qui, vers le Sud-Est irait de l'Aisne à la Côte-d'Or, la plante est à peu près inconnue et en tout cas très rare, ce qui rapproche cette plante de la précédente.

L'*Amelanchier vulgaris* Moench. est commun dans les montagnes, mais descend en plaine dans le Nord. Il forme ainsi une pointe dont un des côtés va du nord de Sedan à la Seine-Inférieure, par Compiègne. L'autre côté va du Nord Ouest au Sud-Est par Rouen, Les Andelys, les environs de Milly (Seine-et-Oise), Nemours, le sud-est de l'Yonne, d'où la limite redescend vers la Nièvre.

L'*Androsace maxima* L. a sa limite dirigée vers le Nord-Est. Elle part des Deux-Sèvres et, par le Maine et-Loire, le nord de l'Yonne, se dirigeant en ligne droite jusqu'au sud d'Epernay. De là, elle remonte jusqu'à l'angle sud ouest des Ardennes, d'où elle reprend sa direction Nord-Est vers Mézières et la vallée du Rhin (C. II, n° 2). A certains endroits, notamment sur la craie, la plante est parfois très commune, jusque sur la limite.

Le *Carex polyrhiza* Wallr (*C. umbrosa* Hoppe; *C. longifolia* Host) n'est pour certains qu'une sous-espèce du *Carex præcox*. Sa limite vers le Nord-Ouest va de la Charente-Inférieure au nord des Ardennes, c'est-à-dire vers le Nord-Est d'où elle continuerait vers l'Ardenne belge. Toutefois, ce n'est pas une droite, car d'une part elle forme un angle sortant sur la Mayenne. Et d'autre part, comme ce *Carex* manque dans toute la Marne, sa limite dessine un arc de cercle de Moret au nord de Rethel. (C. II, n° 8). Limite peu intéressante du reste en raison de la rareté de l'espèce.

Le *Peucedanum Cervaria* Lap. a sa limite dirigée d'abord vers le Nord-Est depuis la Charente-Inférieure jusqu'au nord des Ardennes, en faisant toutefois une légère saillie jusqu'à la lisière de l'Eure et de l'Eure-et-Loir. Puis, de Givet, elle se dirige vers l'Allemagne, en évitant cependant la Belgique (C. II, n° 14).

Le *Phalangium Liliago* Scherb est une plante répandue dans une grande partie de l'Europe, mais qui manque cependant à la partie septentrionale, surtout à l'Ouest. Sa limite venant du Sud-Sud-Ouest (Deux-Sèvres, Maine-et-Loire, puis sud de la Sarthe), fait à la hauteur d'Evreux un coude qui la rejette vers le Nord-Est ou même l'Est-Nord-Est par une ligne à peu près droite qui, passant par Saint-Siméon, près Noyon, se termine en France près de Givet (1), d'où elle pénétrerait en Belgique (C. II, n° 16).

L'Isopyrum thalictroides L. est une plante de l'Europe centrale. C'est donc par erreur que M. Evrard la qualifie de plante du Nord; et même nous l'avons considérée pour notre région comme une plante du Sud-Est, car on la trouve jusqu'en Bretagne; par contre elle n'existe plus au nord de la ligne Calvados-Haute-Marne. Sa limite, partant du Calvados, se dirige vers l'Est jusqu'au sud de l'Aisne, après avoir fait un angle rentrant au nord de l'Eure-et-Loir. De l'Aisne elle descend vers le Sud-Est (Haute Marne) où on en trouve de nombreuses localités. Elle partage ce département en biais et continuerait vers la Suisse, mais en revenant sur la Côte-d'Or pour contourner la Haute-

(1) C'est donc par erreur que Rouy signale cette plante comme ne dépassant pas vers le Nord les environs de Paris, l'Eure et la Marne.

Saône et le Doubs. De la Suisse, elle remonterait d'ailleurs vers le centre de l'Allemagne.

Le *Crepis pulchra* L. est parfois d'une spontanéité douteuse : aussi sa limite n'est pas très nette. Elle se dirige depuis la Vendée vers le Nord-Nord-Est jusqu'aux environs de Rouen. De là elle continue vers l'Est par Margny, près Compiègne (seule localité de l'Oise). Nous avons laissé de côté l'indication de Boves qui paraît douteuse à Eloy de Vicq. Puis, par les environs de Reims, elle arrive au nord de Verdun, d'où elle remonterait par Metz vers le Palatinat, Bade, Wurtemberg (N'existe pas dans le reste de l'Allemagne).

Le *Melica ciliata* L. (*M. nebrodensis* Parlat) est connu dans la plus grande partie de l'Europe. Il n'atteint pas toutefois la mer du Nord. Sa limite peut être divisée en limite de fréquence et en limite absolue. Sa limite absolue irait approximativement de la Loire-Inférieure vers le Nord-Est (nord des Ardennes) mais après avoir poussé une pointe le long de la Seine jusqu'au sud de Rouen. Du nord des Ardennes elle continuerait vers l'Ardenne belge, puis le nord de la Thuringe (C. II, n° 20). Sa limite de fréquence décrirait un arc de cercle depuis les environs de Saint-Mihiel jusqu'aux environs d'Auxerre, traverserait toute la Meuse, le nord de la Haute-Marne et le sud-est de l'Aube (C. I, n° 15).

Le *Polycnemum arvense* L. a sa limite orientée dans l'ensemble de la Loire-Inférieure au nord des Ardennes, d'où elle se dirige vers le sud de la Belgique. Mais elle forme d'abord une saillie vers l'Ouest, dans le nord-ouest de l'Eure, car passant près de La Flèche (R. R.), elle contourne l'Orne. De l'Eure elle se dirige vers le nord des Ardennes en englobant la majeure partie de l'Oise et de l'Aisne (C. II, n° 49).

L'*Andropogon Ischæum* L. est une plante de l'Europe centrale et méridionale. Sa limite, venant du Sud-Ouest (Loire-Inférieure), se dirige vers le Nord-Est (environs de Reims), mais en formant un angle obtus dont le sommet serait près d'Elbeuf. Pour y arriver, elle passe à l'extrême-sud de la Sarthe et décrit une courbe autour de l'Orne. D'Elbeuf, elle se dirige vers l'Est, jusqu'aux environs de Laon; puis elle redescend au nord de Reims (C. II, n° 21). J'ai préféré arrêter ici son tracé, car si la

direction générale de la limite est bien vers le Nord-Est jusque dans les environs de Quedlinbourg (Saxe) d'après Koch, on ne peut décider si elle passe par l'est de la Belgique, les stations indiquées étant d'une spontanéité douteuse.

Le *Diplotaxis viminea* D. C. n'offre pas un gros intérêt, n'étant pas absolument spontané. Sa limite remonte à l'Ouest, jusqu'à l'Ille-et-Vilaine, puis redescend le long de la vallée de la Loire, remonte vers le Nord-Nord-Est jusqu'au centre de l'Oise, et de là vers le Nord-Est jusqu'au Nord des Ardennes, d'où elle se dirigerait vers Mayence en contournant la Belgique (C. II, n° 24).

La limite du *Trifolium rubens*, partant de la Vendée, se dirige vers le Nord-Est, à peu près en droite ligne, jusque Noyon, par l'est de la Flèche, les environs de Chateaudun, Versailles, Senlis. (On ne trouve pas cette plante indiquée dans l'Oise avant Rodin). De Noyon elle se dirigerait vers l'Est (nord de la Meuse) d'où elle continuerait vers le Nord-Est (Allemagne) (C. II, n° 9). Mais la plante manque entre l'angle nord-est de l'Oise et l'extrémité nord de la Meuse. Pour tracer sa limite réelle il faudrait donc décrire une vaste poche qui depuis le nord-est de l'Oise reviendrait jusque près d'Auxerre d'où elle remonterait très régulièrement sur la bordure ouest du jurassique supérieur où ce trèfle est commun. A moins qu'on ne préfère distinguer une limite absolue constituée par les rares localités des environs de Paris et une limite de fréquence sur la bordure ouest du jurassique (C. I, n° 26).

Le *Peucedanum Oreoselinum* Mœnch a sa limite générale dirigée du Portugal au Danemark. C'est bien l'allure qu'elle affecte dans notre région. Venant du Sud-Ouest (Deux-Sèvres, puis Maine-et-Loire) elle se dirige vers le Nord-Est (nord de la Meuse). Mais, au sud-ouest de la Seine-et-Oise elle forme une saillie vers Beauvais, de là elle arrive au nord-ouest de Compiègne puis au sud-ouest de Montmédy, d'où elle continue vers le Nord-Est (C. II, n° 11).

Le *Fumana vulgaris* Spach (*Helianthemum Fumana*) a une limite intéressante. A l'inverse de nombreuses plantes de ce chapitre dont la limite part de la Vendée ou de la Loire-Inférieure, elle n'atteint le bord de l'Océan qu'au sud de la Gironde.

Elle remonte vers le Nord-Nord-Est jusqu'à Saumur, puis, elle se dirige vers le Nord-Est depuis Saumur jusqu'au Nord des Ardennes. Mais il ne s'agit pas d'une ligne droite. Elle décrit d'abord un arc de cercle, pour contourner l'Eure-et-Loir, puis s'écarte légèrement vers l'Ouest jusqu'à Vernon. Elle traverse ensuite obliquement l'Oise, puis l'Aisne. Si cette plante n'est pas signalée dans les Ardennes, on en connaît plusieurs localités en Belgique, près de la frontière entre Rocroi et Givet. De là, la limite se dirigerait vers la vallée du Rhin (C. II, n° 13).

A consulter une Flore générale, rien n'indiquerait que le *Brunella grandiflora* Jacq. a une aire intéressante. Non seulement il y est signalé dans « presque toute la France » mais aussi d'une façon générale en Europe. Il manque pourtant dans sa partie nord-ouest (Grande-Bretagne, nord-ouest de la France, Belgique). Sa limite peut être divisée en deux lignes parallèles : une limite absolue se dirigeant d'abord Sud-Nord, depuis l'Indre-et-Loire jusqu'au sud du Calvados, puis vers le Nord-Est en passant près d'Elbeuf, le long de la lisière nord de l'Oise et à l'angle nord-ouest des Ardennes. Sur cette limite la plante est rare. Elle continue vers l'Allemagne, en contournant la Belgique (C. II, n° 28).

Une limite de fréquence située un peu au Sud et à l'intérieur de laquelle la plante est commune, partant des Andelys, passerait par Clermont, Compiègne, Laon et Sedan.

La limite du *Passerina annua* Spring vient d'abord du Sud-Ouest (Vendée) jusque vers Rouen, puis se dirige vers l'Est-Nord-Est, avec quelques zigzags, coupant à peu près en deux l'Oise, puis l'Aisne, puis les Ardennes qu'elle quitte pour pénétrer en Belgique à Orval, près de la frontière, seule station indiquée en Belgique. Elle se continuerait ensuite vers l'Est, en Allemagne, où elle ne remonte pas plus haut que la Bavière, le Wurtemberg et le Duché de Bade (C. II, n° 17).

La limite du *Linaria arvensis* Desf. laisse de côté une partie de la France : le Nord-Ouest. Elle forme un angle droit dont le sommet serait dans la Manche. Venant de Maine-et-Loire, elle remonte d'abord jusqu'au centre de ce département. De là, elle se dirige vers l'Est-Nord-Est, par Rouen, Beauvais, puis les

environs de Vervins, d'où elle continue en Belgique, puis en Hollande, sa localité la plus septentrionale.

L'Orchis odoratissima L. (que certains considèrent seulement comme une sous-espèce) est une plante que l'on trouve surtout dans une partie de l'Europe centrale, mais qui remonte au Nord jusqu'en Suède. Sa limite, va du Sud-Ouest (Vendée) aux Ardennes mais en formant une saillie jusque dans la basse vallée de la Seine. Elle passe par le Maine-et-Loire, le bord de la Seine-et-Oise, puis s'avance jusqu'à l'ouest de Rouen; de là elle continue vers l'Est, par une ligne à peu près horizontale, passant par Neufchatel (Seine-Inférieure), Noyon, les environs de Laon, Chemery (Ardennes) et le Luxembourg, d'où elle continue vers l'Allemagne méridionale (C. II, n° 52).

La limite du *Limodorum abortivum* Swartz. forme un angle dont le sommet se trouverait au nord-ouest d'Amiens. Un des côtés serait une ligne à peu près droite qui, partant des Deux-Sèvres, remonterait vers le Nord-Est, par le Maine-et-Loire, l'Indre-et-Loire, le nord de l'Eure-et-Loir, puis longerait, à l'intérieur de l'Eure, la limite de la Seine-et-Oise. D'assez nombreuses localités sont connues au sommet de cet angle. L'autre côté se dirigerait vers l'Est, par Montmédy, puis remonterait un peu vers Trèves et le Duché de Bade (C. II n° 25).

Le *Dianthus Carthusianorum* L. est une plante fort intéressante. D'une part, elle est très commune, aux environs de Paris, dans l'Eure-et-Loir, etc. c'est-à-dire tout près de sa limite, puisqu'elle manque dans l'Orne et qu'on n'en connaît qu'une localité dans la Sarthe. D'autre part, son aire a été étudiée par de Candolle. Dans sa carte, la limite vers le Nord-Ouest, partant des environs de Nantes, se dirige vers le Nord-Est, jusqu'à Gand (en passant par Rouen) puis le Hanovre. Elle exclut donc, non seulement la Grande-Bretagne, mais aussi une bande de la France, le long de la Mer du Nord. La limite réelle est légèrement différente. De Nantes, aux environs de Louviers, elle n'est pas droite, mais décrit un arc de cercle en contournant l'Orne. De même, de Rouen, elle forme un nouvel arc jusqu'au jurassique de Belgique. Ce *Dianthus* est en effet inconnu, non seulement dans la Somme, comme le dit de Candolle, mais aussi dans la moitié nord de l'Oise et de l'Aisne et même dans une bonne

partie des Ardennes, car, à part le calcaire devonien de Givet, où il n'est pas rare, on n'en connaît de localités qu'à la lisière est (C. II, n° 22).

La limite du *Palimbia Chabraei* D. C. partant de l'embouchure de la Loire, se dirige vers le Nord-Est, jusqu'à Givet, mais en formant un angle obtus dont le sommet serait près de Rouen. Avant d'y arriver, elle décrit un arc de cercle, dont la concavité est tournée vers le Nord-Ouest; de Rouen, elle va vers l'Est-Nord-Est, jusqu'à Givet, d'où elle suit la vallée de la Meuse en Belgique (la localité d'Hazebrouck est douteuse), enfin vers l'Allemagne du Sud (jusqu'aux environs de Bonn) et la vallée du Danube (C. II, n° 19).

L'*Euphorbia Gerardiana* Jacq. est une intéressante plante. Sa limite monte d'abord vers le Nord-Nord-Est depuis la Loire-Inférieure, jusqu'aux environs de Falaise; de là, elle se dirige vers l'Est-Nord-Est, jusqu'à Rouen, puis jusqu'à Givet, en décrivant un arc de cercle à travers l'Oise puis l'Aisne et les Ardennes. De là, elle continuerait vers le Nord-Est de la Belgique (seule station de la Belgique) puis vers l'Est (Westphalie, vallée du Main, Thuringe) (C. II, n° 26). Il faut noter que cet Euphorbe est parfois commun jusque sur sa limite même : dans l'Oise, aux environs de Laon et non loin de cette limite, dans la Marne.

L'*Orobanche Teucriti* Schultz. n'offre qu'un intérêt relatif, étant donné qu'il s'agit d'une plante parasite. Sa limite, vers le Nord-Ouest, monte d'abord vers le Nord-Nord-Est depuis les Deux-Sèvres, jusqu'aux environs de Rouen, en décrivant une légère courbe. De là, elle continue vers le Nord-Est jusqu'à Mariembourg (Belgique) puis vers l'Est (Sud de l'Allemagne) (C. II, n° 23).

La limite du *Podospermum laciniatum* D. C. se dirige d'abord vers le Nord-Nord-Est, partant de la Loire-Inférieure, jusqu'au Sud du Calvados. De là, elle continue vers le Nord-Est, par Rouen, Amiens, Méricourt (Somme). Elle oblique vers l'Est-Nord-Est par le nord des Ardennes, Han-sur-Lesse (Belgique) d'où elle continuerait vers le sud de l'Allemagne. Il y aurait une limite de fréquence plus au Sud, passant près de Paris, mais elle serait difficile à déterminer. Il est inexact de dire, comme le fait Rouy, que cette plante manque dans le Nord-Est. On en

signale quelques stations dans tous les départements, sauf peut-être la Haute-Saône (C. II, n° 32).

L'*Odontites lutea* Rchb. a une limite assez curieuse. Comme beaucoup des plantes précédentes, elle part de la Charente-Inférieure et se dirige vers le Nord-Est. Mais si elle passe par l'Oise elle n'y va pas directement; elle décrit un vaste cercle autour de Paris. Elle pénètre, en effet, au sud de l'Yonne, coupe l'angle sud est de l'Aube, puis revient au sud de Reims et enfin jusqu'au centre de l'Oise (C. I, n° 12). Ici, elle forme une pointe et continue alors sa direction vers l'Est, jusqu'au nord de la Meuse, puis vers le Nord-Est, à travers toute l'Allemagne. Je l'ai d'ailleurs décrite plus longuement (Influences géologiques § 1, 4°).

Le *Teucrium montanum* L. qui, comme les plantes précédentes, manque en Grande-Bretagne, remonte plus haut, à l'ouest de la France, puisqu'on le trouve au sud-ouest d'Abbeville. De là, sa limite septentrionale se dirige à peu près vers l'Est, jusqu'aux Ardennes, d'où il continue vers le Nord-Est, à travers le sud-est de la Belgique.

§ 2. — Plantes du Sud

Alors que les plantes du paragraphe précédent remontent à l'Est, plus haut qu'en France, et voient ordinairement leur limite traverser notre région par une ligne dirigée Nord-Est Sud-Ouest, alors que les plantes du paragraphe suivant, au contraire, remontent souvent à l'Ouest, plus haut qu'en France, et voient leur limite traverser notre région par une ligne dirigée Nord-Ouest-Sud-Est, les plantes que nous allons examiner maintenant occupent une situation intermédiaire. On ne les rencontre ordinairement ni en Grande-Bretagne, ni en Allemagne, et elles trouvent, en France, leurs localités les plus septentrionales.

Mais, encore une fois, répétons-le, cette distinction est un peu arbitraire, et je l'ai employée surtout pour les commodités de l'exposition.

Le *Convolvulus Cantabrica* L. nous fournit la transition avec le chapitre précédent. En France, c'est une plante du Sud qui remonte jusqu'au sud de la Côte-d'Or, et même, un peu plus à

l'Ouest jusqu'au sud-ouest d'Auxerre : ce qui constitue ses stations les plus septentrionales.

Le *Lactuca viminea* Link est une intéressante plante dont l'aire est peu étendue : Maroc, Espagne et France. Sa limite, partant du Maine-et-Loire, descend d'abord vers le Centre, puis remonte jusqu'au sud-est de l'Yonne, où on n'en connaît d'ailleurs qu'une localité. Elle descend vers Dijon, et, de là, suit, vers le Sud, le bord de la falaise bathonienne, d'où elle continuerait vers le midi de la France.

Nous abordons maintenant, une série de plantes dont la limite suit, approximativement, la vallée de la Loire.

Et nous commencerons par le *Centaurea maculosa* Lam, car il peut se rattacher à la flore du Sud-Est : s'il est pour la France, une plante du Sud, on le trouve dans toute l'Europe Centrale. En France, sa limite suit la Loire, depuis Tours ; s'en écarte un peu vers le Nord-Est, à la Bussière (Loiret) ; puis, se dirige vers les vallées de la Loire et de l'Allier. Du département de la Loire, la limite remonterait vers le Nord-Est (Alsace et Allemagne). Nous avons écarté quelques localités de la Meuse où cette centauree a été naturalisée.

L'*Anthemis collina* Ford descend du Plateau Central, sur les alluvions de la Loire, jusqu'au bord de notre région, à Gien, qui constitue sa localité la plus septentrionale.

Le *Coronilla scorpioides* Koch (*Scorpioides Matthioli* Dod), est une plante de la région méditerranéenne de l'Europe et de l'Afrique. D'après Rouy, sa limite passerait par la Vendée, l'Indre-et-Loire, le Cher, et la Saône-et-Loire (car il n'y a pas lieu de retenir les localités des Vosges, qui ne sont pas spontanées). En réalité, cette limite remonte un peu plus au Nord : jusqu'à Baccon (Loiret) d'après Jullien Crosnier.

Le *Crucianella angustifolia* L. se rencontre, en France, dans le Midi, d'où il remonte dans le Centre. Sa limite pénètre au sud de notre région, (sud-ouest du Loiret). C'est la station la plus septentrionale.

La limite de l'*Andryala integrifolia* L. (avec sa Var. *sinuata*) ne remonte guère au nord de la Loire, sauf dans le sud de la Sarthe. Quelques localités existent dans le Loiret, au sud de la Loire.

L'*Euphorbia pilosa* L. est une plante de l'Europe Centrale et d'une partie de l'Europe Méridionale. Sa limite, en France, entre dans le Loiret, au sud-ouest d'Orléans, venant de l'Ouest-Sud-Ouest (Loire-Inférieure). Elle dépasse un peu Orléans, vers le Nord, puis redescend vers le Cher, assez fréquente dans les bois de la Sologne. (Je ne vois pas à quelle localité Rouy a pu faire allusion en citant cet Euphorbe en Seine-et-Oise).

La limite du *Gladiolus segetum* Gawl venant de l'Ouest-Sud-Ouest (Vendée, puis Maine-et-Loire) entame l'angle sud-ouest du Loiret, pour redescendre ensuite vers le Sud-Est, très rare sur sa limite.

La limite de l'*Anarrhinum bellidifolium* Desf, à l'inverse des plantes précédentes, ne s'avance pas à l'Ouest, au-delà de Tours. Par contre, il remonte plus haut, dans l'Est, puisqu'on le trouve au sud-ouest de la Côte-d'Or, de même que la série qui suit. Sa limite entre dans notre région, au sud d'Orléans, englobant la Sologne où la plante est assez commune ; de là, se dirige vers le Sud-Est, évitant l'Yonne et pénétrant dans la Côte-d'Or, sur la lisière de la Nièvre.

La limite du *Ventenata avenacea* Kochl (*Avena tenuis* Moench) forme un angle très ouvert dont le sommet serait aux environs d'Orléans ; un des côtés vient des Deux-Sèvres, par le Loir-et-Cher ; l'autre se dirige vers l'ouest de la Côte-d'Or.

La limite du *Marsilia quadrifolia* L. entre dans le Loiret, en venant de l'Ouest (Ille-et-Vilaine et Mayenne) puis, après Orléans, redescend vers l'Est-Sud-Est, remonte dans la plaine de la Côte-d'Or, ensuite se dirige vers le Doubs, l'Alsace, le Palatinat, Bade et la Bavière.

Le *Silene Armeria* L. n'offre pas un grand intérêt, en raison de ce qu'il est parfois subspontané. Néanmoins, on peut dire qu'à l'état spontané, cette plante remonte dans tout le Centre de la France, et sa limite effleure notre région. Venant du Loir-et-Cher, elle passe au sud d'Orléans, se dirige vers le sud-est de l'Yonne, d'où elle suit la limite sud de la Côte-d'Or.

Le *Xeranthemum cylindraceum* Sibth, n'est peut-être pas, lui-aussi, d'une spontanéité certaine dans notre région. Sa limite y décrit une courbe à grand rayon qui, venant de la Vendée et des Deux-Sèvres, passe par Orléans, le centre de l'Yonne et Dijon.

Nous abordons maintenant, une série de plantes dont la limite septentrionale forme, le plus souvent, une pointe vers le Nord.

Et d'abord, l'*Allium flavum* L. dont l'aire, en France, est disjointe : dans notre région, on trouve cet *Allium* à Fontainebleau et à Malesherbes, qui constituent ses localités septentrionales, pour la France.

L'*Arenaria grandiflora* All. n'est représenté que par quelques stations, dans la forêt de Fontainebleau. C'est d'ailleurs une plante de montagne qu'on ne rencontre que rarement en plaine. Aussi, il est préférable de considérer son aire comme disjointe, ainsi que la précédente, et de réunir Fontainebleau aux localités d'Indre-et-Loire en un îlot qui contient les localités les plus septentrionales (avec celles de l'Autriche).

Le *Carex nitida* Host n'est signalé dans notre région qu'à Fontainebleau, sommet de l'angle que forme sa limite qui, venant de la Loire-Inférieure, et même du sud du Morbihan, se dirige ensuite vers le Lyonnais, les cantons de Vaud, du Valais et l'Autriche (Carte III, n° 5). A moins qu'on ne considère cette limite comme dirigée de l'Indre-et-Loire au Lyonnais, la localité de Fontainebleau étant isolée.

Le *Cynoglossum pictum* Ait voit sa limite, venant de l'Ouest (Ille-et-Vilaine; le Mans) entrer dans le Loiret, à la hauteur d'Orléans. Puis, elle forme une pointe jusqu'à Fontainebleau, d'où elle redescend vers le Sud-Est, par Moret et Auxerre (C. III, n° 46).

Le *Kœhleria valesiaca* D. C. est une plante de l'Europe centrale, qui descend dans l'Europe méridionale, surtout dans sa partie ouest. Sa limite affecte la forme d'un angle presque droit, dont le sommet serait près de Fontainebleau. Un des côtés se dirige vers le Nord-Est, depuis la Charente-Inférieure, par l'Indre-et-Loire (C. II, n° 60). L'autre est dirigé vers le Sud-Est, depuis Fontainebleau, jusqu'aux environs de Dijon par Auxerre; puis, la limite descend, le long de la falaise de la Côte-d'Or, pour remonter, ensuite, vers l'Alsace (C. III, n° 12).

Il n'est pas très facile de tracer la limite du *Lathyrus angulatus* L, car il est parfois subspontané. D'après Rouy, celle-ci irait de la Sarthe au Loiret et à la Côte-d'Or. Il semble cependant que

l'on puisse considérer comme spontanées les localités du nord de l'Yonne et du sud de l'Aube.

Le *Nasturtium asperum* Coss est une plante très intéressante. Tout d'abord, son aire générale est assez limitée, puisqu'en Europe, elle n'est connue qu'en France et dans la Péninsule Ibérique (hors d'Europe : en Algérie). Sa limite extrême de dispersion vers le Nord forme une courbe assez régulière qui, venant du Sud-Ouest (Charente-Inférieure et Deux-Sèvres), passe par Orléans, le sud de Fontainebleau, suit la limite nord et nord-est de l'Aube (C. II, n° 47), s'écarte vers l'est de Chaumont et redescend, Nord-Sud, par l'est de la Côte-d'Or. Nous avons laissé de côté la localité des carrières d'Ivry (Jeanpert et de Vergne), qui est complètement isolée.

Le *Scirpus Michelianus* L. voit sa limite, d'abord dirigée vers l'Est, depuis l'Ille-et-Vilaine, traverser le Loiret, puis remonter vers le Nord-Est, par une ligne droite, jusqu'au nord de la Haute-Marne. Elle redescend ensuite au sud de la Côte-d'Or, d'où elle reviendrait vers le Nord-Est, à travers l'Allemagne (Moravie, Silésie).

L'*Aira media* Gouan n'est considéré, par certains botanistes que comme une sous-espèce de l'*A. caespitosa*. Je l'ai retenu, néanmoins, en raison de son aire intéressante. Elle remonte, en France, jusqu'à la latitude de Paris (1). Sa limite vient du Sud-Ouest (Charente-Inférieure et Deux-Sèvres), à travers le Loiret, jusqu'aux environs de Fontainebleau. De là, elle suit la vallée de la Seine, jusqu'au nord de l'Aube (C. II, n° 45), puis décrit une courbe, à travers la Haute-Marne et descend enfin vers le Sud, sur la lisière est de la Côte-d'Or.

Le *Ranunculus nodiflorus* L., quoique très rare dans notre région, est intéressant parce qu'il y atteint sa limite septentrionale. D'autre part, il n'est connu qu'en France et en Espagne centrale. Dans la France de l'Ouest, il ne monte que jusqu'à la Loire-Inférieure et au Maine-et-Loire. Puis, des environs d'Orléans, sa limite se dirige vers le Nord-Nord-Est, englobant cinq localités des environs de la Ferté-Alais et de Fontainebleau.

(1) C'est par erreur que M. Evrard la considère, p. 72, comme une plante des vallées de l'Est.

(C. II, n° 38). De là, elle redescend vers le Sud-Est jusqu'à l'Aveyron et le Dauphiné (celui-ci douteux). (C. III, n° 2).

Le *Sedum hirsutum* All. est une plante localisée dans une partie de l'Europe méridionale : Péninsule ibérique, Italie septentrionale et France. C'est en France et dans notre région qu'on trouve les localités les plus septentrionales de cette limite, dirigée d'abord vers le Nord, depuis la Creuse, jusqu'aux environs d'Étampes, puis vers l'Est jusqu'à la Celle-sous-Chantemerle (Marne). De là, elle redescend sur le Centre et le Lyonnais.

La limite du *Buffonia macrosperma* Gay avance en pointe dans notre région, venant du Sud-Ouest (Deux-Sèvres, puis Cher), se dirige vers le Nord-Est jusqu'au sud-ouest de la Marne, sa localité la plus septentrionale, en passant au nord de Sens. Elle y est toujours rare. (C. II, n° 46). Mais, revenant vers le Sud-Est, on la signale assez fréquemment dans le sud de la Haute-Marne et au sud de Dijon (1) d'où elle continue vers l'Ain, puis l'Italie. (C. III, n° 47).

Le *Lolium strictum* G. G. non Presl., (*L. rigidum* Gaud), voit sa limite d'abord se diriger vers l'Est, jusqu'aux environs d'Orléans, remonter ensuite, un peu vers le Nord, dans l'Aube. Puis elle émet même une pointe jusqu'aux environs de Vitry-le-François. (C. II, n° 36). Elle redescend ensuite vers le Doubs. Inconnue dans le bassin de Paris, cette plante est commune dans le Centre et une partie de l'Est, jusque sur la limite (Doubs).

Le *Carduncellus mitissimus* D. C. a une aire assez restreinte, puisqu'elle ne comporte que la France et l'Espagne. Sa limite venant du Sud-Ouest (Vendée), passe par l'est de Châteaudun, se dirige vers le Nord-Est jusque près de Corbeil (C. II, n° 36), d'où elle redescend vers la Nièvre par Épisy et Bouron. (C. III, n° 3).

La limite du *Tragus racemosus* All. venant du Sud-Ouest (Vendée, puis Maine-et-Loire), forme une pointe jusqu'à Saint-Maur (C. II, n° 37), puis elle redescend vers le Sud-Sud-Est.

L'*Alyssum montanum* L. a sa limite dirigée d'abord vers le

(1) L'Abbé Gérard commet donc une erreur lorsqu'il dit que le *Buffonia macrosperma* a sa limite septentrionale aux environs de Dijon.

Nord-Nord-Est, partant de la Vienne, puis de l'Indre-et-Loire. Elle émet une pointe jusqu'à Saint-Maur, par la Ferté-Alais (C. II, n° 51), redescend par Fontainebleau, jusqu'à la falaise de la Côte-d'Or (en contournant l'Yonne), ensuite elle se redresserait vers le Nord-Est (Alsace et une bonne partie de l'Allemagne) (C. III, n° 9).

Le *Scirpus supinus* L. a, dans notre région, une limite assez voisine de la précédente. Elle forme un cône, tronqué aux environs de Paris. Elle vient du Sud-Ouest (Indre-et-Loire), jusque près de Rambouillet, puis elle se dirige, pendant quelque temps, vers l'Est, jusqu'au sud de Boissy-Saint-Léger. Ensuite, elle redescend vers le Sud-Est (Dijon), non pas par une ligne droite, mais par une courbe qui évite l'Yonne. Elle remonterait ensuite vers le Nord-Est (centre de l'Allemagne). On pourrait donc considérer que cette plante a une limite dirigée du Sud-Ouest (Indre-et-Loire), au Nord-Est (Allemagne centrale), mais avec une lacune considérable entre Paris et l'Alsace.

On dit parfois, du *Lathyrus sphaericus* Retz, que sa limite nord passe par le Finistère, l'Eure-et-Loir et la Côte-d'Or. En effet, elle arrive dans notre région dans l'extrémité nord de l'Eure-et-Loir, mais elle remonte encore un peu plus haut (Créteil, d'après Jeanpert), de là elle redescend vers le Sud (est du Loiret), puis vers le Sud-Est, jusqu'aux environs de Dijon, avec une station isolée au sud-ouest de l'Yonne. Mais, à l'inverse des deux plantes précédentes, au lieu de remonter ensuite vers le Nord-Est, elle continuerait vers l'Est-Sud-Est (Suisse méridionale). (C. III, n° 10).

Le *Linum gallicum* L. est une intéressante plante. Sa limite venant de l'Ouest-Sud-Ouest (Loire-Inférieure), entre au sud du Loir-et-Cher, dont il coupe l'angle sud-est, et pousse une pointe jusqu'à Villers-Cotterets (sa station la plus septentrionale), en passant près de Corbeil (C. II, n° 42). De là elle redescend, en contournant la Marne, jusqu'au centre de l'Aube, d'où elle atteint l'ouest de la Haute-Saône et l'est de la Côte-d'Or (C. III, n° 14). A noter que là, cette plante est assez commune, alors que, dans les départements précédents, elle était toujours rare. Elle se dirige ensuite vers l'Italie.

Le *Ptychotis heterophylla* Koch intéresse particulièrement

notre région. C'est une plante qu'on ne trouve que dans une partie de l'Europe méridionale (France, Espagne orientale, Suisse occidentale, Italie septentrionale). En France, elle existe surtout dans le Midi, mais remonte dans l'Est, où son aire forme une protubérance. Sa limite, partant du Sud d'Auxerre, va jusqu'au sud-ouest de la Marne, et, de là, redescend vers le Sud-Est, en englobant la moitié occidentale de la Haute-Marne et toute la Côte-d'Or, alors qu'elle manque en Haute-Saône (C. III, n° 48). Cette plante est d'autant plus intéressante que, à l'intérieur de cette poche, et notamment dans l'Yonne et en Côte-d'Or, elle est commune, jusque sur sa limite.

La limite du *Trigonella monspeliaca* L. venant du Sud-Ouest (Vendée, puis Loir-et-Cher), arrive vers Étampes, et, de là, se dirige jusqu'à l'angle nord-ouest de la Seine-et-Oise (C. II, n° 35). Elle revient vers le Sud-Est, par Saint-Maur et Nanterre, et de là, continue sur le Lyonnais, puis le Valais (C. III, n° 7).

La limite de l'*Astragalus monspessulanus* L., partant du Sud-Ouest (Vendée), passe par l'Indre-et-Loire, pour aboutir à la vallée de la Seine, de Mantes à Vernon où on en connaît d'assez nombreuses localités. Ce sont les plus septentrionales de la plante. Elle redescend vers le Sud-Sud-Est, mais on ne rencontre plus guère de localités avant la Limagne.

L'*Erica scoparia* L. est connu dans une partie de l'Europe méridionale (du Portugal à la Dalmatie), et trouve en France sa limite septentrionale. Celle-ci venant de l'Ouest-Sud-Ouest (Morbihan), décrit, par Rambouillet, un arc de cercle qui se termine à Drocourt près Mantes (Jeanpert) (C. II, n° 4). Puis elle revient vers le Sud-Ouest (Melun, Fontainebleau). De là vers la Sologne où elle est commune. Elle continue vers le Sud-Sud-Est, inconnue à l'est de la Loire (C. III, n° 6). Cette bruyère m'a bien été indiquée par M. Guyot, dans la plaine de Fozz (Aube). Mais si elle y était spontanée, ce ne devait pas être d'une façon stable, car c'est en 1914 que M. Guyot l'a trouvée, et aucun des botanistes qui avaient exploré la région avant lui ne l'avait rencontrée.

Le *Vicia purpurascens* D.C. (*V. pannonica* Jacq.) n'offre qu'un intérêt relatif, car il peut être introduit par endroits. Sa limite,

partant du Cher, se dirigerait vers le Nord jusqu'à Montmorency, et de là descendrait sur Nemours, puis sur la Limagne (C. III, n° 4). Trois localités sont indiquées au nord de la Marne et dans l'Aisne, mais elles me paraissent d'une spontanéité douteuse, notamment celle de Breuil-Romain (Marne) !

Quoique Rouy déclare qu'on trouve le *Phelipaea arenaria* Walp dans une grande partie de la France, son aire pénètre à peine dans notre région, formant une pointe dont la base va du Loir-et-Cher à la Nièvre, et qui, s'amincissant peu à peu, se termine près de Pontoise.

Le *Scrofularia canina* L. voit, en France, sa limite entrer en Seine-et-Oise, venant du Sud-Ouest (Loire-Inférieure, Maine-et-Loire). Puis elle pousse une pointe jusqu'à l'Isle Adam (Jeanpert) et même Autrèche (Oise) d'après Rodin, malgré l'affirmation de Rouy qui prétend que cette plante ne se rencontre pas aux environs de Paris (C. II, n° 39). Puis elle redescend vers le Sud-Est jusqu'aux environs de Dijon, son aire se creusant toutefois vers le Sud, en passant par Fontainebleau, Souppes, et la bordure ouest de l'Yonne. De Dijon, cette limite continue vers l'Est (Doubs, puis Suisse) (C. III, n° 11).

Voici maintenant une série de plantes qui, tandis que la plupart des précédentes formaient une pointe vers le Nord, ont une limite septentrionale plutôt dirigée d'Ouest en Est.

La limite du *Nardurus Lachenalii* Godr part du Calvados, s'incline d'abord vers l'Est-Sud-Est, jusqu'à Fontainebleau, puis se dirige vers l'Est, jusqu'aux environs de Nancy, après avoir décrit une courbe vers le Sud. (Je laisse de côté des localités douteuses de la Marne). Ensuite, elle continuerait vers les Vosges et l'Allemagne du Sud (Bade).

L'*Erucastrum obtusangulum* Rchb n'offre qu'un intérêt médiocre. D'une part, il est parfois introduit. D'autre part, il est très rare dans notre région. Sa limite irait des Andelys jusqu'au sud-est de Compiègne. De là, elle redescend vers Chelles, car l'indication de « Champagne » (Rouy) me paraît très douteuse. On retrouve ensuite cette plante dans le Jura et en Alsace (Y est-elle spontanée, puisqu'on ne la considère que comme introduite en Allemagne ?) En tous cas, entre la

Seine-et-Marne et cette région, il y a un hiatus, et il faudrait redescendre, si on voulait tracer une limite continue, jusqu'au Lyonnais.

Le *Ranunculus gramineus* L. est une plante intéressante, du sud-ouest de l'Europe et du nord de l'Algérie. Sa limite part de la Charente-Inférieure, se dirige vers le Nord-Nord-Est, jusqu'à Savignies (Oise), sa station la plus septentrionale en prononçant une saillie jusqu'au Nord de l'Orne (C. II, n° 44). De l'Oise elle suit une ligne Sud-Est, vers Ermenonville. (Elle a bien été signalée dans la Marne, à Igny-le-Jard, par Brisson, mais cette indication qui n'a pas été vérifiée depuis, ne me paraît pas certaine). D'Ermenonville, elle passe à Fontainebleau, Malesherbes, puis au sud-est d'Auxerre. D'Auxerre elle remonte légèrement, vers l'ouest de Dijon, où on en connaît plusieurs localités (C. III, n° 13), puis oblique vers la Suisse méridionale.

L'*Arenaria setacea* Thuill. remonte en France sous forme d'une bande assez étroite, dont la limite, venant du Sud-Sud-Ouest (Vienne et Indre-et-Loire) entre au sud de la Seine-et-Oise, et par Etampes, se dirige vers le nord-ouest de l'Oise, (Grandvilliers) d'après Rodin, c'est-à-dire sensiblement plus au nord que Liancourt qui, d'après Rouy, aurait constitué sa localité la plus septentrionale (C. II, n° 40). De là elle redescend sur Fontainebleau. On ne retrouve plus cette plante avant le sud de la Côte-d'Or (où d'ailleurs Rouy ne la signale pas davantage) (C. III, n° 8). Elle remonterait vers le Nord-Est, jusqu'à l'Allemagne méridionale, (Bavière et Bade).

Le *Carex Mairii* Coss. et Germ. est une plante fort intéressante : d'une part, sa dispersion est assez restreinte (Espagne, France, Ligurie, Bavière, Moravie) ; d'autre part, elle n'est qu'assez rare dans le bassin de Paris. Sa limite, venant du Sud-Ouest (Charente-Inférieure, puis environs d'Alençon) remonte jusqu'à Beauvais (Oise) (C. II, n° 43). De là, elle se dirige vers l'Est, jusque près de Reims. Puis elle redescend vers le Sud-Est ; mais il faut aller jusqu'à l'est de Langres, pour la retrouver (localités non citées par Rouy). La limite remonterait ensuite vers le Nord-Est (Bavière).

Le *Cytisus decumbens* Walp (*Genista prostrata*) n'est connu, hors de France, qu'en Suisse, Italie, Monténégro, Albanie et sud

de l'Autriche. Elle forme, dans notre région, un massif rectangulaire et un îlot.

1° La limite du massif, part du sud-est de l'Yonne et se dirige vers le Nord, jusque près de Reims. De là, elle continue vers l'Est, jusqu'aux environs de Metz. Puis elle décrit un nouveau coude, et se dirige vers le Sud, jusqu'au sud-est de Vesoul enfin vers le Jura. Cette plante est d'autant plus intéressante, qu'à bien des endroits de ce quadrilatère, elle est commune ; ainsi en Côte-d'Or, et même parfois sur sa limite (plaine de la Marne ou de l'Aube.)

2° Un îlot, avancé vers l'Ouest, comprend quelques localités de l'Eure-et-Loir et de la Seine-et-Oise : de Mantes aux Andelys, et au sud-ouest de Dreux.

Le *Coronilla minima* L. n'existant en Europe qu'en Espagne, France, Suisse et Italie, atteint, dans notre région, sa limite septentrionale ; il y est parfois fréquent jusque sur cette limite. Celle-ci, partant des Deux-Sèvres, se dirige vers le Nord-Est jusqu'au sud du Calvados puis vers l'Est-Nord-Est, suit la limite sud de l'Oise, remonte jusqu'à Compiègne (C. II, n° 29), et jusqu'à Laon, puis longe la lisière nord de la Marne, avec d'assez nombreuses localités (1). Arrivée dans la Meuse, elle redescend vers le Sud, en traversant l'angle nord-ouest du département des Vosges, puis, la Côte-d'Or où la plante est commune, alors qu'on ne la signale pas dans la Haute-Saône. La limite continuerait vers le Jura.

Le *Sedum Cepaea* L. offre un grand intérêt, notamment parce que son aire a été étudiée par de Candolle (p. 80 et pl. II). Cette plante est commune dans le Centre, les environs de Paris, et tout l'Ouest jusqu'à la Loire. Le long de l'Océan, elle ne remonte pas au-delà du Morbihan. C'est de là que part sa limite qui se dirige d'abord sur l'angle Sud-Ouest de la Manche (Pontorson). Elle continue vers l'Est-Nord-Est jusque vers Pont-Audemer ; de là, presque en droite ligne jusqu'au nord de Laon (C. II, n° 27). On ne trouve plus ce *Sedum* ni en

(1) On indique une localité plus septentrionale dans les Ardennes : Chemery (de Lapparent in Callay). Mais je me permets d'élever quelques doutes, d'autant que le catalogue de MM. Mailfait et Cadix n'indique pas cette plante dans les Ardennes.

Belgique, ni dans les Ardennes, ni dans la Marne, ni dans la Meuse. Mais on le retrouve en Luxembourg, et de Spa à Maëstricht. Sa limite redescendrait donc jusqu'à l'Aube, la Haute-Marne, pour remonter en Luxembourg. De Maëstricht, où elle forme une pointe, elle reviendrait à travers l'Alsace à l'est de laquelle on ne la trouve plus, puis sur la Suisse. La limite tracée par de Candolle est sensiblement différente. Dans sa carte, excluant seulement la moitié ouest de la Bretagne, il englobait tout le nord-ouest et le nord de la France, la Belgique, la Hollande. De là, elle redescendait vers le Sud, passant par Maëstricht, la Lorraine, la Côte-d'Or. Mais on le trouve en Alsace, dans le Jura (très rarement d'ailleurs) De Candolle connaissait pourtant une des localités d'Alsace, mais il la considérait comme trop excentrique (?). Dans une note rectificative, il a indiqué que des corrections auraient dû être apportées à cette carte, du côté de l'Ouest. Il a reconnu que la limite devrait passer plus à l'Est en Normandie, et laisser de côté la Somme (la localité de Douai semble douteuse).

L'*Ononis Columnae* Willd a sa limite dirigée Sud-Ouest-Nord-Est depuis la Vendée jusqu'aux environs de Laon, mais en faisant une saillie dans la basse vallée de la Seine. Elle passe au sud du Calvados, puis à Rouen; d'où elle gagne les environs de Laon, par une ligne dirigée presque Ouest-Est. (C. II, n° 30). Elle descend vers le Sud-Sud-Est (environs de Dijon) en faisant un angle rentrant dans l'Ouest de l'Aube. Du sud de la Côte-d'Or, elle se dirige vers le Canton de Vaud, en évitant le Jura (C. III, n° 45). La plante est assez commune par endroits, jusque sur sa limite, ainsi en Côte-d'Or.

La limite de l'*Armeria plantaginea* Willd. venant de la Loire-Inférieure se dirige vers le Nord-Est (sud de la Manche), puis vers l'Est-Nord-Est, à travers le Calvados, l'Eure, l'Oise et l'Aisne, jusqu'à la lisière des Ardennes (C. II, n° 31), redescend vers le sud de l'Yonne, d'où elle obliquerait ensuite vers le Valais. A noter qu'on retrouve cette plante sur les bords du Rhin (Mayence); mais cette station est complètement séparée de notre aire. Il faut retenir que, sur une bonne partie de ce parcours (Oise, Aisne et nord de la Marne) la plante est commune, jusque sur cette limite.

La limite du *Micropus erectus* L. venant des Deux-Sèvres, se dirigerait d'abord vers le Nord-Nord-Est, depuis Lutz et Varize près Chateaudun, jusqu'au Centre de l'Aisne, si elle ne faisait un angle sortant jusqu'à Valmondois (C. II, n° 7). Du Centre de l'Aisne, elle oblique sur Metz. Je n'ai pas retenu la localité de Sedan (Callay) seule pour tout le département des Ardennes, car elle n'est pas reproduite par Mailfait. Sa limite redescend ensuite jusqu'au sud de la Haute-Marne, où la plante devient commune, ainsi que dans la Côte-d'Or (1), d'où elle se dirigerait vers le Sud-Est (canton de Vaud, Valais, etc.).

L'*Heliotropium europaeum* L. n'offre qu'un intérêt relatif, en raison de ce que sa spontanéité n'est pas toujours certaine. Sa limite partant des Andelys, se dirige vers l'Est, par Beauvais, Compiègne et le nord de Reims, et même jusqu'au nord-ouest de la Lorraine, après avoir, toutefois, entre Neufchâtel-sur-Aisne et Thionville, décrit un demi-cercle qui la ramène jusqu'à Bar-le-Duc. De la Lorraine, elle pousserait une pointe vers le Nord, jusqu'à Francfort.

Le *Linaria supina* Desf pourrait sembler peu intéressant, comme toute plante messicole. Mais, d'un autre côté, il est curieux de remarquer que, alors qu'il est si commun dans une partie de notre région, notamment dans la Champagne crayeuse, il y est tout près de sa limite septentrionale. Cette limite part de l'embouchure de la Somme, (venant de Grande-Bretagne si la plante n'y est pas considérée comme adventice) se dirige vers l'Est-Sud-Est, jusqu'au nord de la Meuse et de la Meurthe-et-Moselle. Puis, elle redescend vers le Sud, sur les Hauts-de-Meuse. Elle continue ensuite, à peu près en ligne droite, vers le Sud-Ouest, jusqu'au sud d'Auxerre, puis vers la Nièvre. De là, elle se dirigerait vers l'Italie septentrionale. Elle serait en somme dirigée vers le Sud-Est depuis la Grande-Bretagne jusqu'à l'Italie si elle n'effectuait cette saillie jusqu'au nord de la Meuse.

Nous terminerons par une série de plantes qui présentent, nous le verrons plus tard, un très grand intérêt.

(1) C'est par erreur que M. l'Abbé Gérard a dit que la Côte-d'Or constituait sa limite septentrionale, au moins en France.

Il s'agit de plantes de l'Europe centrale et méridionale qui montent à l'Ouest jusqu'en Grande Bretagne et dont la limite coupe notre région du Nord-Ouest au Sud-Est, mais qui, plus à l'Est, reviennent ensuite vers le Nord, à travers l'Allemagne. C'est en raison de cette particularité que je ne les ai pas classées dans le paragraphe suivant, consacré aux plantes du Sud-Ouest, mais elles forment la transition entre les deux.

La première, *Scilla autumnalis* L. présente une limite dirigée de la Grande-Bretagne à l'Italie septentrionale. Elle traverse la France par une ligne orientée, à peu près vers le Sud-Est, depuis la Seine-Inférieure jusqu'à Dijon. Cette ligne offre toutefois quelques sinuosités : un angle sortant dans l'Oise, un angle rentrant vers Fontainebleau. D'autre part, du sud de l'Yonne, la limite décrit une courbe vers le Sud, avant de remonter en Côte-d'Or (C. III, n° 49). De là, elle s'avance jusqu'en Alsace, avant de redescendre sur Fiume, à moins qu'on ne considère ses stations d'Alsace comme un îlot. La plante, commune en Seine-Inférieure, assez commune ou assez rare aux environs de Paris, devient de plus en plus rare vers l'Est, jusqu'à la Côte-d'Or, où elle est à nouveau assez commune, sur la falaise de la Côte.

La limite de l'*Orobanche cruenta* Bertol part de la lisière de la Somme et de la Seine-Inférieure. Elle se dirige vers le Sud-Est (sud de la Haute-Marne et Doubs) en opérant toutefois, un détour vers le Nord jusqu'au sud des Ardennes. Du Doubs, elle remonte jusqu'à Ratisbonne et la Bavière.

Puis vient le *Calamintha Nepeta* Clairville. En France, ce *Calamintha* est fréquent à l'Ouest, et devient de plus en plus rare, à mesure qu'on s'avance vers l'Est. Sa limite, partant de l'embouchure de la Somme, se dirige vers le Sud-Est, jusqu'à Noyon. De là, elle continue vers le sud de la Haute-Marne (dont les localités sont d'ailleurs à vérifier). Puis, avant de redescendre en Europe Méridionale, elle remonte jusque Nuremberg et Ratisbonne.

Le *Trinia vulgaris* (D. C.) présente une limite dirigée vers le Sud-Est à partir de la Grande-Bretagne. (Il faut noter toutefois que cette plante est inconnue dans le Nord-Ouest de la France, où sa limite irait de la Charente-Inférieure jusque vers Beauvais. Mais je ne puis considérer que c'est sa limite absolue, puisqu'on

la rencontre en Grande-Bretagne). De Beauvais, cette limite se dirige vers le Sud-Est jusqu'aux environs de Dijon, après avoir fait plusieurs coudes : l'un vers le Nord, près de Compiègne (1) ; l'autre vers le Sud, près de Mailly-Chateau (Yonne). A signaler son abondance au sud-ouest de Dijon. De Dijon, la limite continue vers l'Est (Suisse, Tyrol, Autriche) ; mais après avoir émis une saillie vers le Nord, en Alsace et même jusque Bingen et Würzburg.

§ 3. — Plantes du Sud-Ouest

Nous commencerons ce paragraphe, par une série de plantes qui coupent notre région dans sa partie sud ouest. Il s'agit naturellement de plantes qui, en Europe, sont répandues dans la partie méridionale d'où elles remontent en France et souvent même jusqu'en Angleterre. Plusieurs de ces plantes ont une limite assez voisine de celles par lesquelles débutait le paragraphe précédent (plantes de la vallée de la Loire). La distinction (un peu artificielle, nous l'avons dit), était assez délicate.

Le *Gladiolus illyricus* Koch. remonte à l'Ouest, jusqu'au sud du Morbihan. Sa limite se dirige vers l'Italie, mais par une ligne très sinueuse, d'abord vers l'Ouest jusqu'aux environs d'Orléans, puis vers le Sud-Est, mais en contournant le Massif Central.

Le *Juncus heterophyllus* Dufour n'est connu qu'en France, Italie, Afrique du Nord et les îles de la Méditerranée occidentale. Sa limite est assez voisine de la précédente. Dirigée du Finistère à l'Italie, elle forme vers l'Ouest une saillie au sud d'Orléans, puis revient vers les Pyrénées.

Le *Lotus angustissimus* L. a une limite qui va de l'Angleterre à la Thrace. Elle traverserait l'angle sud-ouest du Loiret (Cléry-sur-Loire) (Jullien Crosnier), venant du Calvados et de l'Orne, et se dirigeant vers l'Indre. (C. III, n° 25). Ce *Lotus* est commun dans tout l'Ouest. On l'a bien aussi indiqué à deux reprises, près de Sens (Sepot *in* Houlbert), mais je dois faire quelques réserves.

La limite de l'*Ornithopus exstipulatus* Thore va aussi de l'An-

(1) La localité indiquée au nord-est de Laon me paraît douteuse.

gleterre à l'Italie, puis la Grèce, etc... Venant des Côtes-du-Nord et du sud de la Sarthe, elle pénètre au sud-ouest du Loiret, où la plante est assez commune en Sologne. De là, elle se dirige au Sud-Est, vers le Cher, puis vers le Midi, en contournant vers l'Ouest le Massif Central. (Carte III, n° 26).

L'*Ornithopus compressus* L., atteint, en France, sa limite septentrionale. Venant du Morbihan et de la Sarthe, elle émet une pointe dans l'Eure : Mannerville-sur-Risle (*in* Niel) (?), elle redescend vers le Sud-Est : sud-ouest du Loiret (la plante est assez commune en Sologne), puis Cher, etc. (C. III, n° 51).

La limite du *Bupleurum protractum* Link (*B. subovatum*), effleure notre région. Venant de la Sarthe, et même de la Manche si on considère la localité de Cherbourg comme spontanée, elle coupe l'angle sud-ouest du Loiret, par Rozières et Orléans, d'où elle se dirige sur le Sud-Est, vers Nevers, puis Valence et Gap et enfin vers l'Italie. (C. III, n° 52).

Le *Trifolium Michelianum* D. C., commun dans l'Ouest, remonte jusqu'au Calvados. Sa limite entre, dans notre région, dans le Loiret, jusqu'à Gien. De là, elle se replierait vers le Sud-Ouest, puis revient vers l'Italie. (C. III, n° 15). (A signaler toutefois une station isolée dans la Côte-d'Or : Labergement-les-Seurre).

L'*Allium paniculatum* L. est une plante de l'Europe méridionale et centrale. En France, sa limite décrit un arc de cercle qui effleure notre région, passant par Alençon, Chartres (1), Orléans, d'où elle se dirige vers le Sud-Est (Ain et Rhône), mais en décrivant un arc de cercle vers le Sud. (C. III, n° 16).

La limite de l'*Asphodelus albus* Willd, venant de l'Ouest-Nord-Ouest (Côtes-du-Nord et Ille-et-Vilaine), passe au sud de la Sarthe, puis au nord d'Orléans, pour redescendre aussitôt vers le Sud-Sud-Est (ouest du Cher), gagnant ensuite la région méditerranéenne (avec un îlot en Suisse).

L'*Arenaria montana* L. est une intéressante plante méridionale qui, en Europe, ne se trouve qu'en France, Italie et Péninsule Ibérique. Sa limite ne fait qu'effleurer notre région, où elle est

(1) La localité de Sèvres, indiquée par Jeanpert, doit-elle être considérée comme spontanée ?

représentée d'ailleurs par des stations isolées, alors qu'elle est commune dans l'Ouest. Venant du Nord-Nord-Ouest (Évreux et peut-être même Mantes), elle arrive en Sologne au sud d'Orléans, d'où elle continue vers le Cher, puis le Midi, en contournant le Massif Central. (C. III, n° 17).

La limite générale de l'*Eufragia viscosa* Gris, part de l'Écosse, vers le Sud-Est, jusqu'à la région méditerranéenne. Aussi, elle traverse la France de l'Eure aux Bouches-du-Rhône. De l'ouest de l'Eure elle passe à l'extrême sud de l'Eure-et-Loir, contourne la Sologne orléanaise et continue vers le Sud (1). (C. III, n° 53).

Le *Symæthis bicolor* Kunth (*Phalangium planifolium* Pers), est une plante du sud-ouest de l'Europe, depuis la Grande-Bretagne jusqu'à l'Italie, ce qui indique la direction générale de sa limite qui traverse la France de l'Eure aux Alpes-Maritimes. Elle coupe notre région par une ligne dirigée vers le Sud-Sud-Est. Partant de l'ouest d'Évreux, elle passe à l'est d'Orléans, se dirige vers Gien, et s'en va ensuite vers le Cher, puis le Midi en contournant le Massif Central. (C. III, n° 27).

Nous abordons maintenant une série de plantes dont la limite émet une saillie vers le Nord, le plus souvent près de Fontainebleau.

L'*Asterocarpus Clusii* Gay (*A. purpurascens*), offre un très grand intérêt, tout d'abord en raison de son aire générale qui, en dehors de la France, ne comprend que la Péninsule Ibérique et le nord de l'Afrique. D'autre part, la plante est commune parfois jusque sur sa limite, ainsi en Sologne et dans la Sarthe. Sa limite part de l'Ille-et-Vilaine, dirigée vers l'Est-Sud-Est (Saône-et-Loire). Mais une fois arrivée près d'Orléans, elle pousse une pointe le long de la vallée du Loing, jusqu'à Bouron, sa localité la plus septentrionale, puis redescend sur la Nièvre et la Saône-et-Loire. (C. III, n° 55).

L'*Helianthemum umbellatum* Mill, en dehors de la France, n'est signalé que dans le pourtour de la Méditerranée (Péninsule Ibérique, Grèce, Syrie, Algérie). Sa limite va du Morbihan au

(1) La localité de Beauvais (Jeanpert), si elle est spontanée est certainement sporadique.

Gard. Elle entre dans notre région en venant des environs du Mans et remonte jusqu'à Fontainebleau, sa localité la plus septentrionale, en contournant l'Eure-et-Loir. De là, elle redescend vers le Sud (Loiret, Vienne, Gard). (C. III, n° 1). Et cette plante est d'autant plus intéressante que, par endroits, elle est commune, par exemple en Sologne et dans la Sarthe, jusque sur la limite.

Le *Trifolium strictum* W. et K. (*T. lævigatum* Desf), voit sa limite générale dirigée N.O.-S.E., de l'Angleterre à l'Italie, puis à la partie sud-est de l'Europe. En France, elle a la même allure, du Calvados au Rhône. Mais elle émet une pointe aux environs de Fontainebleau, où ce trèfle est d'ailleurs très rare. Et de là, elle se dirige vers le Sud-Sud-Est (Cher, puis Rhône). (C. III, n° 28).

Le *Trifolium glomeratum* L. a une aire générale assez voisine de celle du trèfle précédent. En France, elle a également cette allure depuis le Calvados jusqu'au Sud-Est. Elle émet toutefois une pointe jusqu'à Mennessy, près Corbeil, par Etrechy et Lardy, d'où elle redescend vers le Sud-Sud-Est (Cher, puis Allier), la plante n'étant pas signalée toutefois dans le Loiret. (C. III, n° 29).

L'*Umbilicus pendulinus* D. C. fait à peine partie de notre région. Sa limite part de la Grande-Bretagne, dirigée vers le Sud-Est. En France, venant de la Seine-Inférieure, elle décrit une vaste courbe qui la ramène en pointe jusqu'à Semur, en passant par l'Indre, l'Allier et la Saône-et-Loire. De Semur, elle redescendrait, par Beaune, vers le Lyonnais.

Nous arrivons maintenant à un troisième groupe. Il s'agit de plantes dont la limite coupe notre région en biais, par une ligne plus ou moins sinueuse, dirigée N.O.-S.E.

Le *Bupleurum aristatum* Bartl est limité par une ligne dirigée N.O.-S.E., depuis l'Angleterre méridionale, jusqu'à l'Italie septentrionale. Ceci donne une idée de sa limite en France : venant du Calvados, elle atteint la Seine-et-Oise, en décrivant une courbe jusqu'au sud de l'Eure-et-Loir. Elle passe par Lardy, Malesherbes et Nemours. De là, elle s'inclinerait vers la Côte-d'Or, en contournant toutefois l'Yonne et arriverait aux

environs de Dijon où on en signale d'assez nombreuses localités. Elle se dirige ensuite vers le Sud. (C. III, n° 30).

Le *Ranunculus ophioglossifolius* Vill, n'offre qu'un médiocre intérêt, d'abord à cause de sa rareté dans notre région, et aussi parce que ses stations ne sont pas toujours certaines, la confusion étant parfois possible avec le *R. flammula*. Par contre, il est assez commun dans l'Ouest. C'est une plante de l'Europe méridionale et de l'Afrique du Nord (sauf toutefois la localité un peu anormale de l'île de Gothland). En France, sa limite est à peu près constituée par une ligne qui irait du sud du département de la Seine-Inférieure (Heurteauville), jusqu'à l'est de Dijon, en passant par le sud-ouest de Sens.

Le *Ranunculus Chærophyllus* L. est surtout connu tout autour de la Méditerranée, mais est signalé aussi en Belgique (très rare et peut être même sporadique), et à Jersey. En France, sa limite passe dans notre région où il n'est qu'assez rare. En considérant la Belgique comme un îlot, sa limite va de la Manche à la Saône-et-Loire, mais avec une saillie jusqu'aux environs de Paris (de Saint-Germain à Melun-R. Gaume). De là, elle redescend sur Fontainebleau, Nemours, et enfin sur la Saône-et-Loire, mais après avoir fait un crochet en arrière par Auxy, jusqu'aux environs d'Orléans. (C. III, n° 54) (1).

Le *Ranunculus parviflorus* L. est localisé en Europe dans le sud-ouest depuis l'Irlande et le sud de l'Angleterre jusqu'en Thrace et Tauride. En France, commun dans l'ouest, il est beaucoup plus rare dans notre région. Sa limite se dirige depuis la Seine-Inférieure jusqu'au Rhône et au Bugey, mais après avoir décrit une sorte d'S qui englobe la Seine-et-Marne, puis s'infléchit par Provins, la Sologne, le Cher, et contourne la Nièvre. (C. III, n° 31). Nous avons laissé l'Aube en dehors de cette ligne, M. Hariot estimant que la plante n'y est pas spontanée.

Le *Senecio adonidifolius*, Lois, est une plante fort intéressante, puisqu'elle ne se trouve qu'en France et en Espagne. En France, sa limite serait constituée approximativement par une ligne droite allant du sud-ouest de Rouen à Dôle, puis Mont-sous-

(1) Les localités de la Haute-Marne sont douteuses.

Vaudrey (Jura), après avoir toutefois opéré deux angles : l'un, sortant, vers le Nord dans l'Oise (Rodin), à Savignies et Neuville-Bosc (cette dernière localité disparue), l'autre, rentrant, qui contourne l'Yonne. (C. III, n° 18).

Le *Cyperus longus* L. a sa limite dirigée N.O.-S.E., depuis la Grande-Bretagne jusqu'à la Suisse et aux environs de Vienne. Elle traverse notre région du Havre à Dijon. Mais cette limite est loin d'être une droite. Elle est au contraire très sinueuse, d'abord dirigée vers l'Est jusque Orrouy (Oise) (1), puis redescendant vers le Sud jusqu'au Loiret et au Cher. Enfin, du Centre, elle remonte dans la plaine de la Côte-d'Or, d'où elle continue vers le Jura. (C. III, n° 32). La plante est commune dans l'ouest.

La limite générale du *Damasonium stellatum*, Rich, irait également du Nord-Ouest au Sud-Est (Grande-Bretagne à l'Italie) et traverserait notre région de Rouen à l'est de Dijon, mais après avoir décrit une sorte d'S : s'avancant d'abord vers le Nord, à travers l'Oise, puis revenant vers le Sud jusqu'à la lisière d'Yonne-Loiret et d'Yonne-Nièvre. (C. III, n° 33).

Le *Medicago Gerardi* Will (*M. cinerascens* Jord), ne remonte de l'Europe méridionale que jusqu'en France. Sa limite se dirige d'abord vers le Nord-Est, de la Loire-Inférieure au Calvados, puis vers l'Est, jusqu'à Rouen ; puis elle traverse obliquement notre région de Rouen à Dijon, mais en présentant une saillie vers le Nord-Est par Clermont (Oise), d'où elle revient sur Paris, Souppes, Tonnerre, Semur, Dijon. (C. III, n° 19).

Le *Medicago orbicularis* All. n'offre qu'un intérêt relatif, sa spontanéité étant parfois discutable. Aussi, on peut hésiter pour fixer sa limite. Une ligne nette irait de Rouen vers le Sud-Est, par Mantes, l'ouest de Paris, Melun, Fontainebleau, le sud de l'Yonne et Dijon. Plus au Nord, on trouverait quelques localités (sud de l'Oise, sud-ouest de la Marne et nord de l'Aube). (C. III, n° 20). Mais ces localités sont peut-être fugaces (voir notamment Laurent).

Le *Rubia peregrina* L. remonte à l'Ouest, jusqu'en Grande-Bretagne. En France, sa limite aurait l'allure générale suivante :

(1) M. Riomet l'avait indiqué à Nanteuil-Notre-Dame d'où il aurait disparu.

une droite tirée d'Elbeuf à Dijon, par Mantes, le bois de Barbeau, le sud de l'Aube. (C. III. n° 35). Mais il est très intéressant de signaler que nous trouvons une autre limite parallèle jalonnée par des stations qui ne paraissent pas très fixées, depuis les environs de Beauvais jusqu'au sud de la Haute-Marne : environs de Beauvais et La Neuville en Hez (stations non retrouvées par Rodin); environs de Provins où, d'après Laroque, on n'a trouvé que des pieds isolés; sud de la Haute-Marne (douteuse d'après Houdard). Il en est de même *a fortiori* de la localité de Longwy.

Le *Cicendia pusilla*, Griseb, est une intéressante plante qui, de l'Europe austro-occidentale (Péninsule Ibérique et Italie centrale), remonte jusqu'en France. Sa limite qui commence sur le littoral de la Manche s'avance vers l'Est jusque près de Beauvais, en décrivant un arc de cercle qui contourne le Calvados et l'Eure. De Beauvais elle se dirige vers le Sud-Est (Nièvre et Autun). Mais, arrivée aux bois de Villefermoy et de Valence (Gaume), elle émet une saillie dans l'Aube, jusqu'aux environs de Bar sur-Seine. Ensuite elle se dirige vers le Sud-Ouest, jalonnée par une série de localités, en ligne droite jusqu'au sud-ouest de l'Yonne. De là elle reviendrait vers le Sud-Est. (C. III, n° 21).

Le *Linaria Peliceriana*, Mill, voit sa limite se diriger d'abord vers le Nord-Est (de l'Ille-et-Vilaine, jusqu'aux environs de Beauvais), par une courbe qui contourne l'Orne et l'Eure. De là, elle revient vers le Sud-Est (est de Dijon). Toutefois, après avoir atteint le sud de l'Aube, elle effectue un rentrant jusqu'au bord nord-est de la Nièvre. (C. III, n° 22).

Terminons cette série par le *Peucedanum parisiense* D. C. C'est une des plantes les plus intéressantes non seulement de notre région mais même de toute la France, car elle peut être considérée comme endémique; elle n'est connue qu'en France et dans la Péninsule Ibérique, et, en France même, elle ne se rencontre que dans une partie assez limitée, bien que Rouy déclare qu'on la trouve dans une grande partie de notre pays. Enfin, dans notre région elle est commune par endroits, ainsi aux environs de Paris jusque sur sa limite et elle est inconnue dans les départements voisins : Côte-d'Or, Aube (sauf une localité à l'extrême sud), Ardennes, Oise. Sa limite paraît décrire un cercle autour

de Paris. Partant de Rouen, elle passe par Noyon, le sud-est d'Épernay; elle forme un angle rentrant près de Sourduin, au sud de Provins et revient sur l'Yonne où la plante est commune sur les Sables albiens. Ensuite, la limite se dirigerait vers le Sud (Plateau Central), en s'avancant un peu vers l'Est, jusqu'au Lyonnais.

Nous arrivons à un groupe de plantes, dont la limite, au lieu d'être dirigée N.O.-S.E., se redresse vers le Nord et affecte l'allure N.N.O.-S.S.E.

L'*Androsæmum officinale*, All, n'offre qu'un intérêt relatif en raison de ce fait qu'il est parfois subspontané. Sa limite va de la Grande-Bretagne à la Suisse méridionale et à la Croatie. (J'exclus la Belgique où la plante ne paraît pas spontanée.) En France, la limite suivrait également cette direction. Elle quitterait le bord de la mer au sud de la Somme, se dirigerait vers le sud-est de l'Oise, couperait l'angle sud-ouest de la Marne, rencontrerait une station à la lisière ouest de l'Aube, puis, après avoir traversé l'Yonne, aborderait la Nièvre où la plante est plus fréquente. Nous laissons de côté ainsi deux localités de l'Argonne à la bordure est de la Marne. (C. III, n° 41). A signaler que dans tout l'ouest la plante est assez commune, mais que, entre cette région et la limite orientale les localités sont très disséminées.

Le *Trifolium subterraneum*, L. remonte dans l'Ouest, jusqu'en Grande-Bretagne et en Hollande. En France, sa limite, partant du bord de la mer dans la Somme; se dirige vers le Sud-Est jusque Mortefontaine, puis Nord-Sud jusqu'à la forêt de Sénart et Fontainebleau, enfin vers le Sud-Est jusqu'aux environs de Dijon, après avoir toutefois fait un crochet pour éviter l'Yonne. (C. III, n° 42). Elle est rare sur toute cette limite, mais devient commune non loin de là, dans tout le Centre notamment.

Le *Salvia verbenaca*, L. n'offre qu'un intérêt relatif étant donné qu'il est parfois subspontané. Sa limite part de la Grande Bretagne dirigée vers le Sud-Est. En France, une limite jalonnée de stations certaines irait des environs de Rouen jusqu'à ceux de Dijon (C. III, n° 34). Mais plus au Nord et parallèlement on en trouve une autre dont les stations sont un peu douteuses au point

de vue de la fixité (1) : d'Abbeville, elle coupe l'angle nord-est de l'Oise et se dirige vers Provins en entamant le bord de la Marne. De là, pour atteindre l'ouest de la Côte-d'Or, elle contournerait l'Yonne.

Le *Dianthus Caryophyllus* L. (y compris la s. esp. *D. silvestris*) est lui aussi parfois subspontané. A l'état spontané, c'est une plante de l'Europe méridionale et centrale et du nord de l'Afrique. Sa limite traverse notre région en biais. Elle part de l'embouchure de la Somme, passe à Crépy, à la Ferté-Milon, Provins et les environs de Dijon, après avoir contourné l'Yonne, par le Sud. Sur tout ce parcours, la plante est rare, sauf aux environs de Dijon où elle abonde sur certains coteaux (C. III, n° 23).

Le *Trifolium patens* Schreb (*T. parisiense* D C) est une intéressante plante qui remonte dans une partie de l'Europe centrale et qui trouve en France ses stations les plus septentrionales. Sa limite partirait de la région littorale et descendrait vers le Sud-Sud-Est depuis le littoral du Pas de Calais. Mais après avoir traversé la Somme par Amiens, le nord-est de l'Oise, et une fois arrivée à l'extrême sud de l'Aisne, elle décrit un demi-cercle à travers la Marne et l'Aube, puis l'Yonne (C III, n° 24). Il est à noter qu'elle est commune dans ces deux départements, c'est-à-dire jusque sur sa limite même. De la Nièvre elle s'avance vers la Suisse, puis l'Autriche Hongrie.

Le *Sison Amomum*. L remonte à l'Ouest, jusqu'en Grande-Bretagne, d'où part sa limite se dirigeant vers le Sud-Est (Suisse occidentale, Italie, Hongrie). En France, cette limite, venant de Saint-Omer, longe la côte jusqu'à la Seine Inférieure, d'où elle se dirige vers le Sud-Est, par Clermont, l'angle sud-ouest de la Marne, l'angle nord-est de l'Aube. De là, elle redescend sur Dijon, mais après avoir décrit un cercle à travers l'Aube et l'Yonne, passant entre Auxerre et Tonnerre (C III, n° 37 et C. I, n° 18. Il est à noter qu'elle est parfois commune jusque sur sa limite, ainsi dans l'Aube, alors qu'elle manque dans la Haute-Marne. Nous avons laissé de côté deux stations indiquées par Callay,

(1) Pourtant les deux localités de Cuts et Hénonville (Oise) citées par Rodin (et que ne connaissait peut-être pas Rouy lorsqu'il dit que cette Sauge n'existe pas au nord de Paris) ne sont pas données par lui comme douteuses.

près de Vouziers. Elles sont si en dehors de l'aire qu'il faut les considérer comme sporadiques, si elles sont spontanées.

J'intercale ici une série de plantes dont la limite, assez tourmentée, est curieuse.

L'*Odontites Jaubertiana*, Desf (y compris l'*O. chrysantha*) offre un grand intérêt. D'une part, c'est une plante spéciale à la France où on la trouve surtout dans le Centre. D'autre part, sa limite de fréquence serait constituée par une ligne à peu près droite, partant du centre de la Vendée et se dirigeant vers le Nord-Est, par Blois, les environs d'Orléans, Moret, le sud d'Epernay, jusqu'au nord de Châlons, qui constitue la localité la plus septentrionale. (C. I, n° 24). De ce point, la limite redescendrait vers le Sud (Nièvre et Saône-et-Loire), mais notons que l'*Odontites* manque dans l'Yonne et la Côte-d'Or. Toutefois, il faut signaler qu'au nord-ouest de cette limite, on trouve quelques stations isolées : deux en Seine-et-Oise, et une dans l'Eure (Vernon) qui n'étaient pas signalées avant Jeanpert, et deux sur le littoral du Calvados, ce qui formerait une limite absolue, dirigée Ouest-Est, jusqu'au centre de la Marne où elle rejoindrait la ligne précédente.

La limite de l'*Inula graveolens*, Desf, remonte de l'Europe méridionale jusqu'en France, dirigée d'abord Ouest-Est, de la Manche à la lisière est de l'Aube. Mais une fois arrivée en Eure et Loir, après avoir contourné l'Orne elle émet une pointe vers le Nord jusqu'au nord de Versailles et à Lagny (Seine-et-Marne). De Lagny elle vient rejoindre la direction première à Sens d'où elle continue vers le nord-est de l'Aube. Puis, pour atteindre le sud de Dijon elle décrit une courbe qui la ramène dans l'Yonne où elle est assez commune.

Le *Bulliarda Vaillantii* D C, n'offre qu'un intérêt relatif, étant donné sa rareté en France. On peut considérer qu'il y atteint sa limite septentrionale, car la localité de la Campine belge serait à vérifier. De l'Ouest (environs de Nantes et d'Angers) elle se dirige vers l'Est, mais en émettant deux pointes vers le Nord : l'une avec Sampigny (Oise) comme sommet et plusieurs localités signalées à l'intérieur de cette pointe. L'autre part de Saulieu (localité douteuse) jusque près de Nancy, d'où la limite redescend

vers le Sud. Mais on pourrait supprimer cette seconde pointe en considérant les deux localités des environs de Nancy, soit comme sporadiques soit comme formant un îlot.

Le *Daphne Laureola* L., se rencontre dans l'Europe centrale et méridionale et en Grande-Bretagne, d'où sa limite se dirige vers le Sud-Est (Suisse, puis Tyrol et Autriche). En France, elle part du Cap Gris Nez se dirige vers le Sud-Sud-Est, jusqu'à la lisière de l'Yonne et de l'Aube, en passant par Amiens et Château-Thierry. (J'ai laissé de côté deux autres localités de l'Aisne, sans doute subspontanées comme le parc de Mont Notre-Dame indiqué par M. L. B. Riomet). Arrivée au sud de l'Aube, elle forme, le long du Jurassique, une saillie qui la conduit jusque Commercy puis Lérouville. De là elle rejoint sa direction première au sud de Vesoul après avoir épousé l'angle rentrant que le jurassique forme au contact du lias au sud de Langres. Dans toute cette proéminence elle est commune jusque sur sa limite (C. I, n° 27 et C. III, n° 38).

L'*Oenanthe pimpinelloides* L., remonte jusqu'en Grande-Bretagne et peut-être dans la Campine Belge. De là, sa limite se dirige vers le Sud-Est (Italie et Basse-Autriche).

En France, cette plante remonte également le long de l'Océan jusque dans le Nord. Cette limite suivrait donc le bord de la mer et s'en écarterait un peu, si on peut considérer comme spontanée la localité d'Amiens, citée par Gonse, ainsi que celles de l'Oise que Rodin considère comme bien spontanées; mais au lieu de se diriger directement vers la Côte-d'Or, elle décrirait un vaste demi-cercle autour et en dehors de notre région, jusqu'au sud de la Loire pour refaire une apparition près d'Auxonne.

Passons à l'*Iris foetidissima* L. Sa limite se dirige de la Grande-Bretagne vers le Sud-Est (Italie). C'est aussi l'allure qu'elle affecte en France où, elle va de la Seine-Inférieure aux environs de Dijon. Mais arrivée dans l'Oise, elle forme une saillie jusque près de Vitry-le-François. De là elle revient au sud de Troyes où elle reprend sa direction première, passant au nord de la Côte-d'Or d'où elle continue sur le Doubs (C. III, n° 36).

Le *Ruscus aculeatus* L., remonte jusqu'en Grande-Bretagne, d'où part sa limite, dirigée vers le Sud-Est (Suisse méridionale, sud du Tyrol, Istrie, etc.) Grisebach trace ainsi les frontières de son aire: de l'Ecosse (56° latitude nord) à la Suisse méridionale (46°).

En France, cette limite suit le littoral depuis le Pas-de-Calais, (en Belgique, le *Ruscus* n'est que subspontané) jusqu'au sud de la Somme. De là, elle se dirige vers le Sud-Est, par les environs de Noyon; l'est de Vitry-le-François, les environs de Neufchâteau, le sud de Vesoul (C. III, n° 39). En dehors de cette limite, nous devrions citer une localité isolée au sud-est de Sedan, qui d'ailleurs n'est pas absolument certaine.

Nous terminerons par quelques plantes qui couvrent toute notre région, sauf dans l'angle nord-est. Et d'abord, le *Petroselinum segetum* Koch. On peut se demander s'il faut le retenir, car sa spontanéité est parfois douteuse. C'est une plante qui, de l'Europe austro-occidentale, (Péninsule Ibérique et nord de l'Italie remonte à l'Ouest en Grande-Bretagne et sur le littoral belge. En France, sa limite, venant du Nord (Cambrai), entre à l'ouest de l'Aisne d'où elle se dirige vers le Sud-Est, par Laon, le sud-est de Reims et le centre de la Haute-Marne, après avoir décrit une courbe dans l'Aube, jusque Troyes. Ensuite, elle descend vers le Sud, sur Dijon et la falaise de la Côte-d'Or, d'où elle continuerait vers le nord de l'Italie (C. III, n° 43).

Le *Rumex pulcher* L., est une plante de l'Europe centrale et méridionale. Sa limite peut être divisée en limite absolue et limite de fréquence. La limite absolue, partant du sud du Pas-de-Calais, se dirige vers le Sud-Est, jusqu'à l'ouest de Vesoul, par une ligne à peu près droite. Plus loin, elle remonterait légèrement vers le Nord, à travers la Haute-Alsace et le Haut-Duché de Bade (C. III, n° 40). (Notons toutefois que pour plusieurs des stations situées sur cette ligne, les auteurs hésitent sur leur spontanéité). A l'intérieur de cette limite, nous trouvons une limite de fréquence à peu près parallèle à la première, mais plus sinueuse. Partant du nord-ouest de l'Oise, elle se dirige d'abord vers l'Est jusqu'à l'Aisne; de là, elle descend vers le Sud-Est, en suivant à peu près la lisière de l'Aisne, puis de l'Aube, et se termine en Côte-d'Or sur la falaise bathonienne. A l'intérieur de cette limite, elle est commune ou au moins assez commune.

Le *Kentrophyllum lanatum* D. C. mérite-t-il d'être retenu? Il est parfois introduit. Sa limite générale est dirigée vers le Sud-Est, depuis le nord de la Somme, jusqu'au nord de Dijon, puis la

Suisse, la Carinthie, le Tyrol. Mais elle forme une saillie en France, vers le Nord-Est, depuis le centre de l'Aisne, jusque Metz et Lunéville, d'où elle revient sur la Côte-d'Or.

Le *Nardurus tenellus* Rehb., remonte de l'Europe méridionale jusqu'en France, et même au sud de la Belgique. Sa limite, partant du nord des Ardennes, descend vers le Sud, par une ligne assez sinueuse. La plante est assez commune jusque sur sa limite, ainsi dans l'Aube et la Côte-d'Or, alors qu'elle est nulle dans les départements voisins : Haute-Marne (sauf une localité à l'extrême nord et Haute-Saône (C. III, n° 44). (J'ai laissé de côté la localité de Nancy indiquée par Godron qui n'est peut-être pas bien spontanée). De la Côte-d'Or, la limite continue vers la Suisse.

Le *Thesium humifusum* D. C. auquel je joins le *T. divaricatum* Jan, qui peut en être considéré comme une sous-espèce, remonte dans une partie de l'Europe centrale et à l'Ouest, jusqu'en Grande-Bretagne et Belgique. Sa limite vers le Nord-Est, venant du littoral belge, entre en France au nord de notre région, coupe le nord des Ardennes et de la Meuse, puis, en Meurthe-et-Moselle, fait un coude vers le Sud, passant sur les côtes à l'ouest de Metz (Roze-lieures, Ars, Lessy, Chatel) descend vers Nancy, Neufchâteau, puis, suivant la bordure du calcaire jurassique, vers Langres. (C. I, n° 2). Sur cette bordure la plante est assez commune. On la retrouve (douteuse) à Fouvent, à l'ouest de la Haute-Saône, d'où la limite descend sur l'Ain, puis de là vers le Sud-Est.

CHAPITRE II

Plantes occidentales

A l'inverse du chapitre précédent, nous n'avons pas distingué les plantes du Nord-Ouest des plantes de l'Ouest. D'abord, nous l'avons dit, la subdivision, pour les plantes méridionales, était un peu factice, et ne devenait nécessaire qu'en raison de leur grand nombre.

D'ailleurs, les plantes occidentales, dont l'aire longe l'Océan, doivent logiquement être réunies aux quelques plantes dont la limite suit la mer du Nord et qui, par conséquent, peuvent nous apparaître comme des plantes du Nord-Ouest.

La première série comprend deux plantes qui ne sont connues qu'en France et dans la Péninsule Ibérique. Elles sont très intéressantes puisque Grisebach (note 193), les considère comme plantes atlantiques endémiques de la France et de la côte cantabrique.

L'aire de l'*Airopsis agrostidea* Parlat offre cette particularité qu'elle n'occupe en France qu'une partie de l'Ouest : de la Vendée à la Manche. Dans l'intérieur elle s'avance jusqu'à Fontainebleau et à la Haute-Vienne (Carte IV, n° 1).

La limite du *Potentilla splendens* Ramond, part de Saint-Omer (sa localité la plus septentrionale), qui est d'ailleurs un peu douteuse, car, si elle figure dans la flore du nord de la France, de M. Gaston Bonnier, elle n'a pas été reproduite dans sa *Flore illustrée*; elle descend vers le Sud-Est jusqu'à la lisière est de l'Oise. De là, elle se dirige Nord-Sud, vers le bois de Valence (Gaume), puis vers les environs d'Orléans, Bourges, le Tarn et l'Aveyron, en contournant le Plateau Central. (C. IV, n° 9).

La deuxième série comprend des plantes qui remontent jusqu'en Grande-Bretagne, mais dont aucune ne se rencontre dans le nord de la France ni, à plus forte raison, dans les pays situés plus au Nord.

Le *Sibthorpia europæa* L. est une plante dont l'aire fort restreinte ne s'étend que sur une partie de l'Europe occidentale : Grande-Bretagne, ouest de la France, ouest de la Péninsule Ibérique. On peut hésiter pour fixer sa limite : elle semble passer par Forges-les-Eaux (Seine-Inférieure), Mantes (Niel) et les environs de Gien d'où elle reviendrait sur la Haute-Vienne. Mais ces rares localités ne sont peut-être que sporadiques. Dans ce cas il faudrait tracer sa limite parallèlement à la première, mais plus à l'ouest : ouest du Calvados, de l'Orne, Maine-et-Loire. (C. IV, n° 2). A noter une localité isolée dans la vallée du Rhône : Avignon.

Le *Pinguicula lusitanica* L. est une intéressante plante dont l'aire en Europe est voisine de la précédente. En France, sa limite entrant à l'embouchure de la Seine, se dirige d'abord vers le Sud, jusqu'à Alençon, puis passant par la Sologne et le Cher, vers le Sud-Sud-Ouest (Hautes-Pyrénées). (C. IV, n° 3).

L'*Erica ciliaris* L. ainsi que les six suivantes, s'étend sur la Grande-Bretagne, la France et la Péninsule Ibérique. Sa limite effleure à peine notre région. Venant de l'Ouest-Nord-Ouest (Cherbourg, Falaise), elle pénètre en Seine-et-Oise, jusqu'à Saint-Léger et les Essarts. Elle s'incline ensuite vers le Sud-Sud-Ouest (Basses-Pyrénées), mais en s'avancant d'abord jusqu'au sud-est d'Orléans. (C. IV, n° 4).

L'*Erica vagans* L. est une intéressante plante atlantique qui, d'après Grisebach, remonte jusqu'au 51° lat. Nord (Cornouailles). Sa limite, qui pénètre dans notre région à l'embouchure de la Seine, est d'abord formée par une ligne presque droite dirigée Est-Sud-Est, jusqu'à la forêt de Senart. De là, elle descend vers le Sud par l'ouest du Cher, puis le Puy-de-Dôme, mais après s'être incurvée légèrement vers Orléans. (C. IV, n° 5).

L'*Ulex nanus* L. offre le plus grand intérêt. Sa limite traverse notre région, et dans des conditions d'autant plus remarquables qu'il est commun parfois jusque sur cette limite, ainsi dans la Normandie (Brébisson) et dans les environs de Paris (Cosson et

Germain). Cette limite entre dans notre région aux environs de Beauvais, où on signale de nombreuses localités. Rodin indique même cet *Ulex* comme assez commun dans l'Oise, mais n'existant pas dans le nord-est du département. Elle ne semble pas dépasser mi-chemin entre Clermont et Compiègne, puis elle descend vers Cesson, et par Melun et Fontainebleau, se dirige vers le centre de l'Yonne. C'est sa station la plus orientale. Cette plante est, il est vrai, signalée en deux endroits, en Haute-Saône (Renauld). Mais elle y était, sans doute, subspontanée. Car Berher, qui l'indique à Épinal, spécifie bien qu'il en était ainsi pour cette localité. De l'Yonne, elle continue vers le Centre où Boreau l'indique comme commune. (C. IV, n° 6).

On pouvait se demander s'il fallait retenir l'*Hypericum linearifolium* Vahl. car certains ne le considèrent que comme une sous-espèce. En France son aire est disjointe. La plante est commune dans l'Ouest, notamment en Bretagne. Sa limite contourne notre région. Partant du Calvados, elle se dirigerait vers le Sud-Sud-Est, jusqu'à la Vienne. Puis, au lieu de continuer directement vers le Gard, elle décrit une courbe vers l'Est, par Avallon, la Saône-et-Loire. Un autre îlot se trouve dans la vallée de la Meuse, au nord des Ardennes.

Le *Lobelia urens* L. est commun dans tout l'Ouest dont il s'éloigne peu. Sa limite, dirigée vers le Sud-Ouest, vient de Rouen, sur Mantes, Versailles, forêt de Senart et ouest d'Auxerre, après avoir toutefois émis une pointe dans la forêt de Crécy (Gaume). Les localités des environs d'Auxerre sont les plus orientales de la plante. La limite revient ensuite vers le Sud-Sud-Ouest par le Puy-de-Dôme en coupant l'angle nord-ouest de la Nièvre. (C. IV, n° 7).

On pouvait se demander s'il fallait retenir l'*Anthemis mixta* L. dont la spontanéité est parfois douteuse. Sa limite prend la plus grande partie de l'Oise, descend Nord-Sud, de Compiègne à Saint-Brisson (Loiret), puis se dirige vers le Sud-Est, par la Nièvre. Plus à l'Est elle n'est que subspontanée.

La limite du *Doronicum plantagineum* L. partant de l'embouchure de la Somme, se dirige vers le Sud-Est, jusqu'au bord de l'Aisne. De là, elle descend presque Nord-Sud jusqu'à Fontainebleau, d'où elle revient vers le Sud-Ouest, par les environs d'Or-

léans. (C. IV, n° 8). J'ai laissé de côté les deux localités de Lorraine qui sont, soit subspontanées, soit sporadiques. De la Sologne, elle se dirige vers le Gard et la Provence, mais en décrivant une courbe qui contourne le Plateau Central (1). Cette plante offre d'autant plus d'intérêt qu'elle est parfois assez fréquente, jusque sur la bordure même, ainsi au sud de l'Oise.

Le *Meconopsis cambrica* Vig, est indiqué par Grisebach (note 193), comme une plante atlantique répandue depuis les Asturies jusqu'à l'Écosse (57°) en formant une saillie jusque Lyon. (En fait on l'a même citée dans le Jura suisse). Elle préfère les basses montagnes. Sa limite, qui va de l'Angleterre au Jura suisse, en passant par le Calvados, effleure seulement le sud de notre région. Du Calvados à l'Yonne, elle décrit une courbe vers le Sud, excluant non seulement le Loiret, mais même les départements situés au sud-ouest de celui-ci. Puis, elle passe par le sud-est de l'Yonne et le sud-ouest de la Côte-d'Or, où d'ailleurs la plante est toujours très rare.

Nous abordons, ici, une troisième série. Ce sont des plantes que l'on trouve en Belgique, Hollande, et même parfois plus au Nord (littoral de l'Allemagne du nord, et même Suède ou Danemark). Elles pourraient donc être qualifiées plus exactement de plantes du Nord-Ouest.

Le *Lathræa clandestina* L. ne traverse que le Sud-Ouest de notre région. Néanmoins, on ne peut le considérer que comme une plante de l'Ouest, puisqu'on le retrouve depuis la Belgique (Brabant, sa localité la plus septentrionale), jusqu'en Espagne. Sa limite entre, dans notre région, d'Ouest en Est, venant de l'Orne jusqu'à Meudon, en passant par les Essarts. Elle redescend ensuite vers le Sud par le Cher et la Nièvre. (C. IV, n° 10). Commune dans l'Ouest, la plante devient très rare dès qu'on s'en éloigne.

Le *Trigonella ornithopodioides* D. C. est une plante qui suit le bord de l'Océan, depuis le Danemark et l'île de Bornholm jusqu'à la Péninsule Ibérique et avance même dans le bassin médi-

(1) On se demande comment Rouy a pu dire que cette plante se trouve dans une grande partie de la France, formule dont il abuse d'ailleurs.

terranéen (Italie méridionale et Istrie). Sa limite, venant du Nord-Ouest (environs de Bayeux), pénètre dans notre région jusqu'à Recloses (Jeanpert), et s'incurve ensuite sur l'Ouest, par Orléans. (C. IV, n° 16). Mais ce sont peut-être là des stations sporadiques, tout au moins pour celle de Recloses qui n'est connue que depuis peu.

Le *Conopodium denudatum* Koch. longe le littoral de l'Europe, depuis l'Italie jusqu'à la Grande-Bretagne et même la Norvège. En France, sa limite entre à l'angle nord-ouest de l'Oise, venant du Pas-de-Calais (ce *Conopodium* n'est pas signalé dans la Somme). Elle descend ensuite par le pays de Bray, les environs de Paris, Pithiviers. Puis elle opère un angle rentrant vers Orléans, d'où elle revient vers le Sud-Est : Saône-et-Loire, Rhône, Var. (C. IV, n° 20).

Le *Ranunculus tripartitus* D. C. n'est connu qu'en Belgique, en Angleterre, en France et dans la Péninsule Ibérique. Sa limite, venant de Belgique, entre en France dans l'angle nord-est de l'Aisne, se dirige vers le Sud-Est jusqu'à Orléans, en coupant l'angle sud-est de l'Oise et en passant par Fontainebleau. (C. IV, n° 11). D'Orléans, elle oblique sur l'ouest du Cher, d'où elle gagnerait le littoral occidental de la Méditerranée, mais en contournant le Massif Central.

On peut dédoubler la limite de l'*Endymion nutans* Dumort. L'une, absolue, venant de Westphalie, décrirait un arc de cercle, partant du sommet des Ardennes, par Bar-le-Duc, Chaumont et le sud-ouest de la Côte-d'Or, d'où elle continuerait par le Lyonnais. (C. IV, n° 17). La plante est très rare sur cette limite. Cela est curieux, étant donné l'abondance de l'espèce aux environs de Paris. Aussi, à l'intérieur de cette limite absolue, on pourrait tracer une limite de fréquence qui lui serait sensiblement parallèle. Partant du nord de l'Aisne, elle engloberait la montagne de Reims, le nord du Sénonais et le Loiret.

Le *Juncus pygmaeus* Thuill. est une plante de l'Europe méridionale et occidentale. Sa limite entre dans notre région près de Sedan, venant du Nord (Belgique). Elle se dirige vers le Sud-Ouest par Fontainebleau, jusqu'aux environs d'Orléans, d'où elle s'incline vers le Sud.

Le *Ranunculus hololeucos* Llyod. n'offre qu'un intérêt relatif à

cause de sa rareté, et parce que certains ne le considèrent que comme une sous-espèce du *R. tripartitus* (leurs deux limites sont d'ailleurs assez voisines, du moins dans notre région). Il suit le littoral, depuis l'Allemagne du Nord et la Scandinavie, en passant par les Pays-Bas, la France et l'Espagne et avance même jusqu'à l'Italie. En France, sa limite est jalonnée par Liancourt (Oise), Fontainebleau, le sud-est d'Orléans. Elle continue vers le Sud (angle nord-ouest du Cher) (C. IV, n° 19), puis le centre de la France et enfin l'Italie (il est toutefois signalé un peu en dehors de l'aire, dans le Dauphiné où il est d'ailleurs très rare).

Le *Carex binervis* Sm. qu'on trouve déjà au Maroc et dans l'Algérie austro-occidentale, est surtout une plante de l'ouest de l'Europe, depuis le Portugal et l'Espagne occidentale, jusqu'en Belgique, d'où elle continue même en Allemagne occidentale et en Norvège. Sa limite orientale, venant de Westphalie, traverse la Belgique, descend à l'ouest et en dehors de notre région (Sarthe), puis y pénètre, par une proéminence vers l'Est que cette limite forme jusqu'à la hauteur d'Orléans. De la Sologne, la limite revient vers le sud-ouest de la France. (C. IV, n° 12).

L'*Aira discolor* Thuill. (*Deschampsia Thuillieri*), suit le littoral de l'Atlantique, depuis l'Espagne jusqu'à la Suède et la Norvège. Sa limite, venant d'Allemagne, entre dans notre région au nord-est des Ardennes (dont certaines localités semblent cependant douteuses). Elle décrit un demi-cercle vers l'Ouest jusqu'aux environs de Fontainebleau, en passant par les environs de Rambouillet, par la forêt de Senart et Sainte-Assise près Melun (Gaume). De Fontainebleau, la limite se dirigerait vers le Cher, puis le sud-ouest de la France. (C. IV, n° 13).

Le *Carex lævigata* Sm. est connu le long de l'Océan, depuis le Portugal jusqu'à l'Allemagne du nord, en passant par la France, la Grande-Bretagne et les Pays-Bas. Son aire est creusée d'une poche dont la limite passe par le nord des Ardennes, les environs de Villers-Cotterets, pour aboutir au nord-ouest de Seine-et-Oise, d'où elle se dirige vers le Sud jusqu'en Sologne. De là, elle revient vers l'Est jusque près d'Auxerre, continue vers l'angle sud-ouest de la Côte-d'Or, puis la Saône-et-Loire. (C. IV, n° 21).

L'*Erica cinerea* L. offre un très grand intérêt. D'abord, elle est

très commune, non seulement dans l'Ouest, mais encore, en ce qui concerne notre région, dans les environs de Paris, une bonne partie du Centre, l'Yonne. Elle forme un des meilleurs exemples de ces plantes, si communes dans certains départements, que les catalogues n'en indiquent pas les localités, alors qu'elles manquent complètement dans les départements voisins. Bien qu'elle s'avance jusqu'à la vallée du Rhône, Grisebach la considère comme plante atlantique. D'autre part, elle a eu précisément son aire décrite par Massart. La carte de celui-ci est assez schématique. Il lui donne comme limite une ligne qui irait de la pointe sud de la Scandinavie à la Corse, en incorporant l'extrême ouest de l'Allemagne. Les faits ne sont pas aussi simples. (C. IV, n° 15). Du sud de la Scandinavie, la limite traverse le nord-ouest de l'Allemagne, passant près de Bonn (seule localité signalée par Koch), elle continue vers le Sud-Ouest, à travers la Belgique, où elle est rare. Inconnue dans les Ardennes, on la retrouve dans la montagne de Reims, où elle a été signalée autrefois (*Herbier Levent*, 11 septembre 1860), et jamais retrouvée depuis. De la montagne de Reims, la limite absolue se dirigerait vers le sud de l'Aube (plaine de Foolz), seule localité de l'Aube, où cette bruyère n'a d'ailleurs pas été retrouvée. Elle continue sur l'Yonne où elle est signalée comme commune, puis sur le Dauphiné (R. R.), et enfin, la Ligurie. À l'intérieur de cette limite, on pourrait tracer une limite de fréquence qui, partant de la Seine-Inférieure, se dirigerait vers le Sud-Est, englobant l'Oise, les environs de Paris, l'Yonne, à partir de laquelle elle continuerait vers le Sud, limitée par la Loire.

Le *Genista anglica* L. a une aire assez vaste, mais elle n'occupe, en somme, qu'une bande qui suit le bord de la mer, depuis la Suède, le Schleswig-Holstein, l'Allemagne occidentale, jusqu'au Portugal et même l'Italie méridionale. La limite de cette bande, venant du nord des Ardennes, se dirige vers le Sud-Ouest (Melun), après avoir émis une pointe dans la montagne de Reims. De Melun, elle revient vers le Sud-Est, par Fontainebleau, le sud de l'Aube et la lisière ouest de la Côte-d'Or, entourant l'Yonne où elle est commune, sauf dans l'arrondissement de Sens où elle manque. De la Côte-d'Or, elle descend vers le Sud. Cette plante est d'autant plus intéressante qu'elle est assez

commune dans les environs de Paris, et commune dans le Centre.

Le *Myrica gale* L. est connu en Europe le long de l'Atlantique, depuis la Finlande jusqu'au Portugal. C'est une des plantes du domaine atlantique de M. Flahault. (Toutefois, Rouy l'indique, en outre, en Russie centrale ?). Sa limite, venant de l'Allemagne du Nord, traverse la Belgique, entre au nord des Ardennes, descend vers le Sud-Ouest, jusqu'à Rambouillet, en passant par Villers-Cotterets. De là, elle continuerait vers le Sud-Ouest, après avoir émis une pointe vers l'Est, jusqu'à l'angle nord-ouest du Cher. (C. IV, n° 14). Ce *Myrica* est toujours très rare sur cette limite. Ce n'est qu'au voisinage du littoral, par exemple en Loire-Inférieure, qu'il est commun.

Notre dernière série comprend quelques plantes maritimes qui s'écartent parfois du littoral.

Tout d'abord, le *Trifolium maritimum* Huds. qui suit, en Europe, le bord de la Méditerranée, puis celui de l'Océan, jusqu'en Hollande et Belgique. En France, commun sur le littoral, il s'en écarte peu, et sa limite traverse l'ouest du Loiret, se dirige vers le Sud-Sud-Est par le Cher et le Puy-de-Dôme.

Le *Phleum arenarium* L. est commun sur le littoral, depuis la Suède jusqu'à la Grèce. Cosson le signale aux environs de Paris et dans l'Oise en se demandant si sa spontanéité serait certaine. La pointe qu'il émet dans l'intérieur va plus loin qu'il ne le dit : jusqu'à l'ouest de Reims, d'où elle revient sur la direction de Versailles, Pontoise. D'autre part, rien ne permet de croire que, dans cette extrême pointe, il ne serait pas spontané. D'ailleurs il remonte, à un autre endroit, aussi avant dans l'intérieur des terres : du Midi, il s'étend, en effet, jusqu'au département de la Loire.

Le *Carex arenaria* L. commun sur les côtes de l'Océan et de la Manche, se répand plus facilement à l'intérieur que l'espèce précédente. Dans notre région, son aire est assez voisine de celle du *Phleum arenarium*, mais la pointe qu'elle émet jusqu'aux environs de Reims est moins aiguë. D'une part, vers le Nord, elle s'étend jusqu'aux environs de Laon. D'autre part, vers le Sud, elle s'étend presque jusqu'à Rambouillet. Mais, étant donné

qu'on ne la trouve plus entre la ligne Rambouillet, arrondissement de Senlis, d'un côté, et le bord de la mer, de l'autre côté, il pourrait être préférable de réunir ces stations en un îlot. Cette réflexion s'applique aussi à la plante précédente.

CHAPITRE III

Plantes septentrionales

Pas plus qu'entre l'Ouest et le Nord, il n'a été nécessaire de créer une catégorie intermédiaire entre le Nord et l'Est. La distinction est d'ailleurs déjà assez délicate entre les deux chapitres.

Ils présentent notamment une difficulté commune : les plantes du Nord et de l'Est dont la limite, en plaine, traverserait notre région, peuvent se rencontrer plus au Sud ou plus à l'Ouest, mais sur les montagnes, ainsi sur le Plateau Central ou les Pyrénées.

Sauf indication spéciale, les plantes qui suivent sont connues en Europe, dans la partie septentrionale et centrale, où elles préfèrent les montagnes.

Nous ne pouvons omettre le *Michelaria bromoidea* Dumort, bien qu'on ne le trouve, en France, qu'à la pointe nord des Ardennes; car c'est une espèce endémique des Ardennes françaises et belges.

Puis, nous trouvons deux plantes des marais du Nord, qui paraissent en voie de disparition.

Tout d'abord le *Lysimachia thyrsiflora* L. Son aire est limitée, au Sud, par une ligne qui partirait d'Abbeville et se dirigerait vers Saint-Quentin, où malgré Rouy, la plante existe toujours (Magnier) puis Messincourt (Ardennes)? (Mailfait). La plante y est d'ailleurs toujours très rare. Plus au Sud, et loin en dehors de cette aire, on a signalé une localité isolée, près de Lyon.

Le *Senecio palustris* D. C. est, malgré sa rareté, une intéressante plante, parce qu'elle est en voie de régression. En Europe, on la connaît en Russie, Suède, Allemagne septentrionale et cen-

trale, Grande-Bretagne, Hollande, Belgique, et enfin, France. En France, on la trouve surtout sur le littoral de la Somme et du Pas-de-Calais. A l'intérieur, on la rencontre encore près d'Arras, à Athies (Masclef). Elle paraît avoir disparu des environs de Saint-Omer et d'Amiens. Plus au Sud, dans les environs de Paris, Cosson et Germain disent qu'elle était abondante à Breteil, entre Saint-Pierre-des-Champs et Saint-Germer, d'où elle aurait disparu en 1834, par suite de l'assèchement du marais. Cette date est inexacte. En 1869, Rodin l'y signalait encore, mais comme étant en voie de disparition, par suite de l'extraction de la tourbe. Enfin, plus au Sud, encore, elle aurait été signalée autrefois, près de Blois (Loir-et-Cher). Notons aussi qu'elle aurait été rencontrée près de Rethel (Pigeot in Callay). En négligeant l'ancienne localité de Blois, la limite méridionale de l'espèce descendrait du littoral jusqu'à Breteil, d'où elle remonterait vers l'Est-Nord-Est.

On pouvait se demander s'il fallait retenir le *Geranium pratense* L. ; car il est parfois subspontané. A l'état spontané, c'est une plante que l'on trouve dans la plus grande partie de l'Europe, mais qui, en France, n'est signalée que dans les montagnes ou l'Est. La plante paraît commune en Angleterre. (C'est ce qui m'a empêché de la classer dans la catégorie des plantes orientales). On la signale en Belgique, mais peut-être n'est-elle spontanée que sur le Carbonifère. Sa limite entre, en France, au nord des Ardennes, se dirige vers Thionville où elle fait un angle droit vers Neufchâteau. De là, elle se replie sur les Vosges.

La limite du *Carex ericetorum* Poll., n'atteint pas la mer du Nord. De l'Ardenne belge (où il est d'ailleurs très rare), elle gagne la station isolée de la forêt de Labroye (Pas-de-Calais), puis continue vers le Sud, jusqu'aux environs de Beauvais. A partir de là, ce *Carex* est moins rare. La limite descend jusqu'à Anet (angle nord-est de l'Eure-et-Loir), puis oblique vers l'Est-Sud-Est, en passant par Malesherbes et Nemours. Plus au Sud, on trouverait un îlot dans le Puy-de-Dôme.

En plaine, la limite du *Drosera longifolia* L., forme un angle presque droit, ayant son sommet près de Vitry-aux-Loges (Loiret) : une branche venant du Calvados et de la Manche, en passant par Tardais (Eure-et-Loir); l'autre, du sommet des Arden-

nes, en passant par les environs de Reims, où il est assez fréquemment signalé. On le trouve d'ailleurs, en dehors de cette limite, sur les montagnes, soit à l'Est (Vosges), soit au Sud-Est et même au Sud de cette limite.

Le *Rubus saxatilis* L., nous offre une double limite. La limite absolue venant de Grande-Bretagne, passe en Belgique, entre au nord-est de l'Aisne, émet une pointe jusque Compiègne et décrit un demi-cercle jusque près de Bar-sur-Seine, en passant par Beine (Marne). De là, elle redescend sur la Côte-d'Or. A l'intérieur, une limite de fréquence, partant de l'angle nord-est des Ardennes, décrit un autre demi-cercle, en longeant les Hauts-de-Meuse, jusqu'au nord de Chaumont, d'où elle redescend sur la Côte-d'Or (C. I, n° 17.)

Le *Polygala amara* L., (et sa Var. *austriaca*, Crantz) est plutôt une plante de l'Europe centrale, mais, comme elle existe en Angleterre, je la considère comme plante du Nord. Venant d'Angleterre, sa limite entre dans le département du Nord, puis dans la Somme, jusqu'à Domart. Elle se dirige ensuite vers Compiègne et, de là, sur le sud-ouest de Corbeil, tourne autour de Fontainebleau, en présentant d'assez nombreuses stations, traverse l'Yonne, de Sens à Auxerre. Elle continuerait vers le Sud-Est, car ce *Polygala* est inconnu dans le Centre. On l'a signalée aussi à Nantes (Cosson). Mais Lloyd reproduit cette indication avec doute.

Le *Melica nutans* L., est connu dans la plus grande partie de l'Europe. Sa limite, venant de Grande-Bretagne, passe dans le département du Nord, puis descend vers le Sud-Ouest, parallèlement à la Mer du Nord, jusqu'au Sud d'Amiens. De là, elle s'incline vers le Sud-Sud-Est (Autun), en passant par Luzarches et les environs d'Auxerre.

Le *Silene noctiflora* L., n'offre pas un grand intérêt : de Candolle (page 656), le considère comme plante spontanée, mais dans les champs seulement « c'est-à-dire cultivée malgré l'homme ». C'est une plante de l'Europe centrale : « Voilà, dit de Candolle, un exemple, et ils sont rares, d'une plante orientale, devenue mauvaise herbe dans les régions septentrionales de l'Europe, sans l'être dans le Midi où elle ne croît pas ». Elle existe en Grande-Bretagne et dans bien des endroits, en Belgique,

mais selon l'opinion dominante, comme subspontanée. Peut-être en est-il ainsi des rares localités du Nord et du Pas-de-Calais. Quoi qu'il en soit, sa limite, venant de Grande-Bretagne, passerait par le Nord et atteindrait l'Isle-Adam et l'ouest de Seine-et-Oise, après un angle rentrant vers l'Est. Puis, elle reviendrait sur Saint-Cyr, le sud de Corbeil, le sud-ouest de l'Aube où il est moins rare et le sud de la Côte-d'Or, en traversant une petite partie de l'Yonne. Il faut noter que nous laisserions ainsi une localité du Loiret, en dehors de cette aire.

Voici maintenant le *Maianthemum bifolium* D. C. Sa limite, venant de Grande-Bretagne, passe par l'estuaire de la Seine coupe l'angle nord-est de l'Orne. De là, passant par le nord de l'Eure-et-Loir, le nord-est de l'Yonne elle décrit une vaste courbe qui la ramène à Saulieu, à la lisière de la Côte-d'Or. Elle revient ensuite vers l'Ouest, sur le Plateau Central, d'où elle descend dans la Haute-Vienne et la Creuse. Notons toutefois une localité isolée, beaucoup plus à l'Ouest, dans la Sarthe.

La limite du *Polystichum cristatum* Roth., venant de Grande-Bretagne, part du littoral, dans le Pas-de-Calais, mais s'en éloigne par une ligne très sinueuse qui, après être revenue aux environs de Senlis, s'avance jusqu'au sud de l'Eure-et-Loir, revient à la lisière de la Côte-d'Or et de la Nièvre, pour s'avancer à nouveau vers l'Allier et la Haute-Vienne.

Le *Cynoglossum montanum* Link., est une plante de l'Europe centrale. Nous le rangerons cependant ici, car son aire s'étend jusqu'en Grande-Bretagne. On le trouve, en France, surtout dans les montagnes. Sa limite, venant de Grande-Bretagne, entre en Seine-Inférieure, passe par Rouen et se dirige vers l'Est, jusqu'à Compiègne. Ce sont ses seules localités en plaine. Elle atteint les collines de l'Est, près de Bar-sur-Aube, descend alors Nord-Sud à travers la Côte-d'Or. On ne signale pas ce Cynoglosse dans le Centre.

Le *Senecio paludosus* L. est connu non seulement dans l'Europe septentrionale et centrale mais aussi dans une partie de l'Europe méridionale. Il est extrêmement intéressant. En le voyant si commun dans une partie de notre région, par exemple dans la Marne, on ne supposerait pas qu'il est assez près de sa limite. Dans les environs de Paris, il est encore assez commun,

au point qu'on n'en cite pas les localités. Sa limite, venant de Grande-Bretagne, passe par l'estuaire de la Seine, suit le cours de celle-ci à travers la Seine-Inférieure, puis, arrivée en Seine-et-Oise, oblique vers Pithiviers. De là, elle décrit une courbe qui la ramène au sud de l'Yonne d'où elle reviendrait sur le Cher et l'Indre, avant de se diriger définitivement sur le Sud-Est.

Le *Braya supina* Koch. offre dans notre région une limite qui, au premier abord, saute aux yeux : elle débute vers Rouen ; par Mantes, elle se dirige vers les environs de Paris, puis de Sens, où on en connaît de nombreuses localités. De là, elle décrit une courbe par le sud de l'Aube (département où la plante est assez commune), le sud-est de la Haute-Marne et enfin la plaine à l'est de Dijon. Mais cette limite pourrait n'être considérée que comme une limite de fréquence, car, au Sud-Ouest, on a indiqué quelques très rares localités : une dans l'Indre et l'autre dans le Cher (Boreau), une en Charente-Inférieure et deux dans les Deux-Sèvres.

L'*Arabis arenosa* Scop. est une plante très intéressante pour notre région car, d'une part, elle y trouve sa limite vers le Sud-Ouest ; d'autre part, elle y est, par endroits tout au moins, très fréquente. Cette limite part de l'Eure, bordant une première zone où l'*Arabis* est assez commun (Eure et Seine-Inférieure). Puis, de l'angle nord-est de l'Eure-et-Loir, jusqu'à Sens, elle traverse une deuxième zone où on ne trouve qu'une station aux environs de Paris. Enfin elle traverse l'Yonne, de Sens à Avallon, limitant une troisième zone où l'*Arabis* est commun ou assez commun (Yonne, Côte-d'Or, Haute-Marne, Aube et Marne). D'Avallon, elle descend vers la Nièvre, d'où elle continuerait vers le Sud-Est (Jura suisse et Italie septentrionale).

La *Gentiana germanica* Willd. occupe en Europe une bande qui la coupe : du nord-ouest, depuis la Grande-Bretagne jusqu'à l'Allemagne ; au sud-est, depuis l'Italie du Nord jusqu'à la Roumanie. Sa limite part de l'ouest du Calvados, traverse une partie de l'Ornè, l'extrême nord de la Sarthe, puis se dirige vers l'Est, coupant l'extrême pointe nord de l'Eure-et-Loir. Ensuite, elle descend vers le sud-est par Malesherbes, Nemours, Montigny (Yonne), le sud-ouest d'Auxerre, d'où elle se dirige sur la

Nièvre, et de là, vers le Sud-Est, dans la direction de l'Italie du Nord. Au sud-ouest de cette limite, une station isolée a été signalée en Maine-et-Loire.

Le *Calamagrostis lanceolata* Roth. est une plante de l'Europe septentrionale et centrale d'où il descend dans une partie de l'Italie. Sa limite, en plaine, forme un arc de cercle qui, partant d'Orléans, aboutirait à l'est de Dijon, en remontant jusqu'à la lisière sud-ouest de l'Aube. On le trouve plus au Sud (Auvergne), mais à une altitude plus élevée.

La limite du *Potamogeton compressus* L. entame à peine notre région. Venant du Nord-Ouest (Caen), elle coupe l'angle sud-ouest du Loiret et se dirige ensuite vers le Sud-Sud-Ouest (Cher, Aveyron).

Nous continuerons par une série qui fait la transition avec le chapitre suivant. Ce sont des plantes qui ont une préférence marquée pour les montagnes de l'Europe septentrionale et centrale, mais qui s'acclimatent très bien dans nos plaines du Nord. Les premières y sont parfois communes. Les dernières y sont rares.

Le *Geum rivale* L. est connu dans la plus grande partie de l'Europe, mais il n'atteint pas le Sud-Ouest, sauf sur les montagnes. Sa limite, partant de la Seine-Inférieure, se dirige jusqu'aux environs de Pontoise, puis à Senlis, redescend jusqu'au canton de Condé-en-Brie (où elle a été signalée par M. Riomet), puis trace un demi-cercle remontant jusqu'aux environs de Sedan, descendant ensuite vers le Sud-Sud-Est, le long de la Meuse, jusqu'à la Haute Saône, d'où elle revient vers l'Ouest, n'entamant la Côte-d'Or que dans son angle Sud-Ouest. Plus au Sud, la limite s'avance à nouveau vers le Sud-Ouest, mais seulement sur les montagnes.

La limite du *Stellaria nemorum* L. partant de la Belgique traverse une partie du département du Nord, le nord-ouest de l'Aisne, puis pousse une pointe vers l'Ouest, par Compiègne, jusqu'à Savignies près Beauvais (Jeanpert); de là, elle revient vers le Sud-Sud-Est par Chantilly, le sud de l'Aisne (la plante n'est qu'assez rare dans l'arrondissement de Château-Thierry, L.-B. Riomet), d'où il faut aller jusqu'à la forêt de Trois-Fontaines

(sud-est de Vitry-le-François) pour la retrouver. Elle décrit un demi-cercle à travers la Haute-Marne, avec de très rares stations, et redevient plus abondante au sud d'Avallon, d'où elle pousse une nouvelle pointe vers l'Ouest, par la Nièvre, l'Allier, la Creuse et la Haute-Vienne. On la retrouve, comme la précédente, plus au Sud-Ouest, mais sur les montagnes.

Nous arrivons à l'*Alchimilla vulgaris* L. qui offre un intérêt particulier, parce que sa limite méridionale a été étudiée par de Candolle (t. I, p. 224 et 230). Toutefois, ses indications sont un peu superficielles. D'après lui, cette limite serait jalonnée par Jersey, Rouen, Beauvais. Il s'arrête à ce moment, se bornant à ajouter que, si on la retrouve plus au Midi (Centre de la France), ce n'est que dans des endroits plus ou moins élevés. Il reprend ensuite son tracé par « les plaines un peu élevées de la Suisse. » Tout d'abord, pour la partie Ouest, mes constatations ne diffèrent pas beaucoup de celles de Candolle. Dans notre région, sa limite décrit un vaste demi-cercle autour de Paris : elle part de l'extrême nord de la Sarthe (Gentil), c'est-à-dire sensiblement plus au Sud que Jersey, et la plante est connue dans le Calvados, contrairement à ce que croyait de Candolle. Puis elle gagne le sud de l'Oise, coupe l'angle sud-ouest de l'Aisne et de la Marne et redescend Nord-Sud vers Auxerre, traverse la Nièvre en se dirigeant vers la Creuse. Elle est commune plus au Sud, dans le Centre, mais dans les montagnes seulement.

Le *Pyrola minor* L. de même que les trois plantes qui suivent existe dans une grande partie de l'Europe où il préfère les montagnes. Sa limite, venant du nord de la Sarthe (forêt de Perseigne) (Gentil), se dirigerait d'abord à peu près vers l'Ouest jusqu'à Marcoussis. De là, elle irait vers l'Est-Sud-Est, jusqu'au sud de la Haute-Saône, par Berulle (Aube) et le sud de la Haute-Marne. Ce n'est d'ailleurs qu'un golfe dans cette aire, car la limite revient ensuite vers l'Ouest, jusqu'à l'Allier et la Creuse.

Voici maintenant le *Botrychium Lunaria* Swartz. Sa limite part des Côtes-du-Nord, se dirige vers l'Est, par une courbe qui, dans notre région, passe par les environs de Mamers, Illiers (Eure-et-Loir), Malesherbes, les environs d'Auxerre, Saulieu (Côte-d'Or). D'ailleurs, après ce recul, la limite s'avance à nou-

veau vers l'Ouest, dans la partie montueuse du Centre (Creuse, Indre, Haute-Vienne).

La limite du *Daphne Mezereum* L. part du nord de l'Orne ; son aire se creuse en un demi-cercle qui coupe l'extrême pointe nord de l'Eure-et-Loir, partage en deux la Seine-et-Oise, passe par le sud de Provins, traverse l'Yonne du Nord au Sud (avec une station avancée à l'est du Loiret : Nogent-sous-Vernisson). De là, elle revient sur la Creuse.

La limite de l'*Actæa spicata* L., venant du nord de l'Orne, passe près de Paris, descend vers Provins, puis vers le Sud-Sud-Est jusqu'à Auxerre et Avallon. De là, elle se dirige vers le Plateau central. On retrouve cette plante ainsi que les deux suivantes dans le sud de la France, mais sur les montagnes.

La limite du *Pyrola rotundifolia* L. part du sud de la Manche qui constitue sa station la plus avancée vers l'Ouest. Elle revient ensuite vers l'Est, jusqu'à Versailles, puis vers le Sud-Est par Malesherbes, l'ouest d'Auxerre, la Saône-et-Loire.

Puis, vient le *Lycopodium Selago* L. On le trouve non loin du littoral, depuis le Finistère jusqu'à la Manche. Mais il s'éloigne de l'Atlantique et sa limite occidentale décrit un golfe très profond, passant par Domfront, Saint-Cyr (Seine-et-Oise), Arbonne (Seine-et-Marne); la lisière ouest de la Côte-d'Or, d'où elle revient plus à l'ouest, dans le Centre de la France, mais alors seulement sur les montagnes.

La limite en plaine du *Chrysosplenium alternifolium* L. quitte l'Océan au Calvados et forme une poche profonde jusqu'à la lisière ouest de la Côte-d'Or, en passant par le nord-est de Rambouillet et de Joigny. Plus au Sud, elle revient légèrement vers l'Ouest, mais sur les basses montagnes (Creuse, Haute-Vienne).

Le *Vaccinium Vilis Idaea* L. existe dans une grande partie de l'Europe. En France, il préfère les montagnes. Mais on le retrouve, rare, dans une partie des plaines du Nord. Dans ce domaine, son aire forme un demi-cercle dont la limite, partant du sud du Calvados, remonte à travers l'Eure, puis jusqu'au nord de l'Oise. De là, elle redescend vers le Sud-Est, à la limite de l'Aube et de l'Yonne. Elle continue ensuite vers le Sud, par la Nièvre et le Plateau central.

Nous terminerons par quelques plantes très voisines d'une série que nous rencontrerons dans le chapitre suivant : plantes localisées dans le Nord et l'Est, avec un îlot en plaine, dans le Nord-Ouest.

Le *Phegopteris vulgaris* Mett. est une plante de l'Europe septentrionale et centrale qu'on retrouve sur les montagnes de l'Europe méridionale. Il descend parfois sur les collines. C'est ainsi qu'on le trouve au nord des Ardennes, à la lisière de la Marne et de la Meuse, à l'est de la Haute-Marne et dans le Morvan, localités dont la réunion formerait une courbe. Mais il faut signaler que beaucoup plus à l'Ouest, en plaine, on en trouve un îlot en Normandie (Eure, Calvados, Manche, Orne). La plante y est, d'ailleurs, rare.

Le *Carex limosa* L. ainsi que la plante suivante est connu dans une grande partie de l'Europe, surtout dans les montagnes. Dans notre région, il est répandu dans les Vosges, d'où il descend à leur pied, jusqu'à 350 mètres d'altitude. On le trouverait aussi au centre des Ardennes et au sud-ouest de la Côte-d'Or. Mais, ce qui fait son intérêt, c'est qu'après être inconnu dans tout le centre du bassin de Paris, il réapparaît tout à fait à l'Ouest, au bord de la Manche, depuis Merlimont (Pas-de-Calais) jusqu'au Morbihan, en passant par l'Eure. Sa limite forme donc une courbe qui va des Ardennes à la Côte-d'Or par les Basses-Vosges, et qui viendrait même de la Loire-Inférieure, par le Pas-de-Calais, si on ne considère pas l'aire comme disjointe.

L'*Equisetum sylvaticum* L., en plaine, n'atteint plus le littoral, au sud du Pas-de-Calais. Sa limite, partant de ce département, se dirige vers le Sud-Sud-Est, en passant par Compiègne, Villers-Cotterets, la forêt d'Aumont (Aube) et la lisière ouest de la Côte-d'Or (1). Plus au Sud, la limite revient vers l'Ouest, mais sur les montagnes du Centre. Il faut noter aussi un îlot en Normandie (Calvados, Manche, Orne).

(1) J'ai négligé l'indication de Fontainebleau qui n'a pas été confirmée.

CHAPITRE IV

Plantes de l'Est

Il s'agit le plus souvent dans ce chapitre de plantes de l'Europe centrale. Aussi, pour éviter des répétitions, je me suis abstenu d'indiquer la répartition générale pour toutes les plantes qui ne s'étendaient que sur l'Europe centrale.

Nous commencerons ce chapitre par la zone des collines situées au pied des Vosges et où descendent quelques plantes des Hautes-Vosges.

Cette zone peut même être divisée en deux : la première (A) formerait un triangle assez irrégulier, ayant comme sommet Epinal ; un des côtés viendrait du Nord-Est (un peu au nord de Saint-Dié), l'autre se dirigerait sur l'angle sud-est de la Haute-Saône, mais en décrivant une légère courbe qui s'avance vers Lure.

On trouve dans cette zone :

Spiraea Aruncus L.

Geranium palustre L.

Sedum annuum L.

Meum athamanticum Jacq.

Chaerophyllum hirsutum L.

Angelica pyrenaea Spreng.

Valeriana montana L.

Carduus personata Jacq.

Soyeria paludosa God.

Une deuxième zone (B) s'étendrait autour de la précédente. Partant presque du même point (angle sud-est de la Haute-

Saône), elle se dirige vers Vesoul, remonte vers Mirecourt, et, de là, vers Bitche.

A l'intérieur de cette seconde zone, on trouve :

Prenanthes purpurea L.

Botrychium matricariaefolium A. Br.

Juncus filiformis L.

Calla palustris L.

Cette dernière s'avancant même davantage en Moselle.

J'ai écarté d'autres plantes des montagnes que l'on trouve aussi dans ces deux zones, mais que j'ai réservées pour la série suivante, parce qu'en outre elles forment des îlots dans le reste de notre région.

Une deuxième série comprend des plantes de montagnes que l'on trouve, non plus seulement sur les collines au pied des Vosges, mais beaucoup plus à l'Ouest, en Côte-d'Or, dans les Ardennes, c'est-à-dire à une altitude qui va de 400 à 600 mètres, ou même en plaine.

Nous nous bornerons tout d'abord à l'énumération de plantes qui ne se trouvent que d'une façon sporadique, ne présentant qu'une ou deux stations dans notre région :

Le *Calamagrostis neglecta* Fl. de Wett. signalé aux étangs de Bairon, près du Chesne (Ardennes).

Le *Dictamnus albus* L. indiqué au Val Suzon, au nord-ouest de Dijon.

Le *Corallorhiza innata* R. Br. dont on connaît une station dans les Ardennes, près de la frontière.

Le *Potentilla rupestris* L. connu seulement à Chooz (Ardennes).

Ces deux dernières se retrouvant d'ailleurs, mais aussi rarement, dans l'Ardenne belge.

Le *Vaccinium uliginosum* L. qui n'est signalé qu'aux Hauts-Buttés, presque sur la frontière belge.

Le *Ligularia sibirica* Cass. fort rare en France, où il n'existe que dans le Plateau central et dans la Côte-d'Or (Val des Choues et Aignay-le-Duc).

J'y joindrai le *Phleum alpinum* L. signalé à trois endroits des Ardennes et qui pourrait sembler douteux si ces indications ne reposaient sur l'autorité de botanistes sérieux.

Il faut enfin y rattacher le *Vicia damelorum* L. très rare en Haute-Saône. Il est signalé aussi à Metz, près de Verdun et de Bar-le-Duc. Mais la dernière station étant certainement subspontanée, il faut se demander si les deux précédentes ne le seraient pas aussi.

Dans le même ordre d'idées, nous trouvons maintenant des plantes qui, au lieu de se rencontrer sur les collines et en plaine d'une façon sporadique, et ne présentant le plus souvent qu'une localité, y forment des îlots d'une étendue, il est vrai, souvent restreinte, mais où la plante est même parfois fréquente. Cette distinction, d'ailleurs assez difficile, n'a guère qu'une valeur d'exposition. Toutes ces plantes préfèrent les montagnes mais descendent parfois sur les collines.

Le *Schoenus ferrugineus* L. présente un îlot assez étendu à la lisière de la Côte-d'Or et de la Haute-Marne. Il se trouve dans le Jura mais non dans les Vosges.

Le *Draba aizoides* L. peut descendre en plaine jusqu'à 300 mètres. C'est dans ces conditions qu'il apparaît dans notre région, formant un îlot à l'ouest de Dijon (Carte 1 bis). (La localité du Plateau de Langres souvent signalée me paraît douteuse, car elle n'est pas confirmée par les catalogues de la Haute Marne). La plante réapparaît en Belgique, dans une seule localité.

Le *Scheuchzeria palustris* L. qu'on trouve au pied des Vosges, dans la première et même dans une partie de la deuxième zone décrites plus haut, forme en outre un îlot dans le Morvan, à la lisière sud-ouest de la Côte-d'Or.

Nous trouvons maintenant quelques îlots dans les Ardennes et d'abord, le *Trientalis europaea* L. (plante bien intéressante, puisque hors de ce département on ne la rencontre plus en France qu'en Savoie), présente environ cinq localités entre Linchamps, Hargnies et la Croix Scaille.

Le *Saxifraga caespitosa* L. (avec la Var. *sponhemica* Gmel), plante des montagnes de l'Europe centrale, se trouve, en dehors des Vosges, dans plusieurs localités du nord des Ardennes et de l'Ardénne belge.

Le *Dianthus caesius* Sm. est une plante qu'on trouve dans une partie de l'Europe centrale et septentrionale. Le nord des

Ardennes fait partie d'un îlot qui s'étend sur l'Ardenne et le carbonifère belges. Il n'existe pas dans les Vosges.

Le *Digitalis grandiflora* All. est une plante des montagnes de l'Europe centrale et méridionale. Au pied des Vosges, elle empiète sur notre zone B., formant un quadrilatère dont deux des angles seraient le nord d'Epinal et le sud de Vesoul. Nous retrouvons également cette digitale à Givet, comme une dépendance de l'Ardenne belge.

Le *Polygonatum verticillatum* All. est une plante que l'on rencontre dans la plus grande partie de l'Europe. Dans notre région, on en trouve deux îlots : un au pied des Vosges, descendant jusqu'à 400-500 mètres (zone A), l'autre, couvrant tout le nord des Ardennes, à une altitude sensiblement moindre, puisqu'on rencontre ce *Polygonatum* au sud de Rocroi et près de Mézières.

Le *Coloneaster vulgaris* Lindl. forme, en dehors des Vosges, deux îlots (Ardennes et Côte-d'Or). Celui du nord des Ardennes se rattache à l'Ardenne et au jurassique belges (Il a même été indiqué au sud des Ardennes, au Chesne (Mailfait et Cadix). Mais cette localité ne me paraît pas certaine, d'autant qu'elle n'est pas reproduite par Callay qui était pourtant bien placé pour la connaître). Le second, au bord de la falaise jurassique, au sud de Dijon, avec un prolongement en Saône-et-Loire (ce dernier îlot n'est pas cité dans Rouy, et cependant il comporte plusieurs localités). Ce second îlot se rattache même aux Vosges par des localités du nord du Doubs (C. I bis).

Le *Festuca sylvatica* Vill. est une plante de l'Europe septentrionale et centrale. Elle descend parfois sur les collines, ainsi dans le nord des Ardennes, en Lorraine et dans le Morvan. La courbe qui réunirait ces trois groupes de stations constituerait sa limite occidentale.

Nous arrivons maintenant à une série de plantes qui, des montagnes de l'Est, descendent jusque dans la plaine.

Le *Carex pilosa* Scop. n'offre qu'un intérêt très relatif, en raison de sa rareté. C'est une plante de l'Europe centrale et d'une partie de l'Europe méridionale. On en a signalé une localité au nord-est des Ardennes et deux en Meurthe-et-Moselle. Elles formeraient

sa limite occidentale qui se continuerait vers le Sud, par la Franche Comté et la Saône-et-Loire.

Bien qu'il soit signalé en Grande-Bretagne, le *Lilium Martagon* L. peut être placé dans les plantes de l'Est. D'ailleurs, en Belgique, on ne le signale que comme subspontané et l'opinion dominante (notamment celle de Candolle) conclut à son introduction en Grande-Bretagne. En France, sa limite, venant du Nord-Est (Bitche), se dirige vers Toul, puis vers le Sud-Sud-Ouest, sur Neufchâteau, le sud de la Haute-Marne, l'ouest de Dijon (où il est assez commun), et la Saône-et-Loire.

Le *Hieracium praealtum* Vill. doit être retenu dans cette étude, soit qu'on le considère comme une espèce distincte, soit qu'on en fasse une sous-espèce du *H. cymosum* L., puisque celui-ci n'est pas représenté dans notre région. Sa limite semble former deux pointes, l'une en Meurthe-et-Moselle où la plante n'est qu'assez rare, cette pointe allant jusqu'à Verdun, si on accepte l'indication de Doisy. M. Bourgeois la signale même à la lisière est de l'Argonne (Passavant et Saint-Rouin), et M. Gaume vient d'en découvrir quelques pieds isolés dans une coupe, à Nesle-la-Reposte (Marne). L'autre pointe, en Côte-d'Or, jusqu'à Semur et Saulieu. Entre les deux, la limite revient jusqu'à la lisière est de la Haute-Saône.

Bien qu'on signale l'*Epilobium rosmarinifolium* Haenck. en Grande-Bretagne, il est pour nous une plante de l'Est et nous l'intercalerons ici. Son aire forme une bande qui descend du Jura et s'arrête sur la ligne Saulieu-Bar-sur-Aube.

Le *Lunaria rediviva* L. comme les deux plantes suivantes descend en plaine, jusqu'à 300 mètres environ d'altitude. Nous trouvons deux groupes dans notre région. Tout d'abord, en avant des Vosges, une ligne de postes avancés jalonne la limite occidentale qui, partant de l'est de Nancy, passerait par Toul, puis Chaumont, d'où elle descendrait vers le Sud jusqu'à l'ouest, puis le sud de Dijon. Un deuxième groupe se trouve dans les Ardennes, dans le triangle Bouillon, Revin, Givet.

Dans notre région, nous trouvons l'*Aconitum Lycoctonum* L., réparti en deux groupes : un îlot en Côte-d'Or, où une dizaine de localités ont été signalées ; d'autre part, les Vosges (où il est assez commun sur le granite) auxquelles se rattache le calcaire

jurassique de la Haute-Marne et de la Meuse où il est assez rare. Du nord est de Metz, la limite se dirige vers Verdun, puis, en décrivant un arc de cercle, atteint les environs de Chaumont, d'où elle se replie sur l'angle sud-est de la Haute-Saône. C'est sa limite vers le nord-ouest de la France. Mais il est signalé en Belgique.

Nous réunissons le *Ranunculus aconitifolius* L. et le *Ranunculus platanifolius* L. On ne les trouve que dans l'est de notre région, en trois groupes : Côte-d'Or, Vosges, Ardennes. Le groupe des Ardennes est le plus restreint ; le groupe intermédiaire est le plus étendu : de Metz, la limite y descend vers le Sud-Est jusqu'à Saint-Mihiel, puis décrit un arc de cercle jusqu'au nord de la Haute-Marne (Landeville), d'où elle revient vers le Sud-Est, jusqu'à la lisière est de la Haute-Saône. Enfin, le groupe de la Côte-d'Or s'étend jusque près d'Avallon.

Ce n'est que très rarement qu'on trouve le *Swertia perennis* sur les collines ou en plaine. Nous trouvons des exemples de ces deux cas dans notre région ; sur les collines : on signale d'assez nombreuses localités, formant un groupe à cheval sur la Haute-Marne et la Côte-d'Or ; en plaine : une localité isolée dans l'Aisne : Silly-la-Poterie.

Nous arrivons à des îlots fort éloignés en plaine.

Le *Lycopodium complanatum* L. (auquel il faut réunir sa sous-espèce le *L. chamaecyparissias*). Outre la zone A, au pied des Vosges, on le trouve près de Beauvais et de Rambouillet.

L'*Orchis albida* Scop. est connu dans une grande partie de l'Europe. Dans notre région, on le rencontre d'abord dans les Vosges, au pied desquelles il descend dans la zone A. Nous trouvons en outre deux îlots, à une altitude plus basse encore, l'un au nord-ouest des Ardennes, et surtout l'autre, en Normandie.

Le *Gentiana campestris* L., est une plante de l'Europe septentrionale, centrale et parfois méridionale. En France, elle se trouve sur les montagnes, parfois sur les basses montagnes. C'est dans ces conditions que, des Vosges, elle descend en Haute-Saône, dans la zone sous-vosgienne et peut-être même dans la zone jurassique. En outre, on la retrouverait en dehors de notre région, mais à sa limite ouest, sur le littoral de la Manche, for-

mant une bande qui commence à la lisière de la Somme (Eu), s'écarte notablement de la côte jusqu'au centre de l'Orne et poursuit jusqu'au Finistère.

L'*Andromeda polifolia* L., plante de l'Europe centrale et boréale, descend, au pied des Vosges, jusqu'à 300 et 400 mètres, dans une partie de la zone A. Mais il faut noter, comme pour les plantes précédentes, qu'on retrouverait l'*Andromeda* à l'ouest de notre région, dans deux localités voisines de la côte : près Rouen et, dans la Manche, près de Périers.

Nous abordons maintenant la série la plus importante, celle des plantes qui descendent en plaine autrement qu'en îlots disséminés.

Nous commencerons par éliminer cinq plantes qu'on trouve sur la bordure est de notre région : le *Potentilla inclinata* Vill. (Nancy, Neufchâteau, Saint-Mihiel), dont la spontanéité y est douteuse; le *Thalictrum angustifolium* (et ses variétés) qu'on trouve en Alsace et dans le Doubs, mais qui ne comprend, dans notre région, que la seule localité de Rennepont (Haute-Marne); le *Gnaphalium neglectum* (Nancy, Epinal, Gruey les Servance) que certains ne considèrent que comme un hybride; le *Scabiosa suaveolens* Desf., (environs de Fontainebleau, Malesherbes) qui n'est sans doute qu'une sous-espèce; le *Bromus inermis*, signalé à quelques endroits, de Pont-à-Mousson à Thionville et près de Rocroi, mais dont la spontanéité est douteuse.

La limite du *Cota tinctoria* Gay se dirige vers le Sud-Est, depuis la Campine belge, par Sedan, l'est de Toul, le sud de l'Alsace. Mais, plus au Sud, elle revient vers l'Ouest, dans la Vallée du Rhône.

Le *Chaerophyllum bulbosum* L., est une intéressante plante, car il est fréquent dans l'Europe centrale. Sa limite entre à peine dans l'est de la France, venant du Nord-Est (Allemagne); elle va de Metz à Neufchâteau par Nancy. De Neufchâteau, elle revient vers l'Est. On cite une douzaine de localités à l'intérieur de cette pointe. Ce sont les seules connues en France.

La limite de l'*Helichrysum arenarium* D. C. pénètre à peine en France. Venant de Belgique, elle entre dans l'extrême nord de la Meuse, descend vers Nancy, mais, avant de l'atteindre, oblique

vers l'Est. On a cité cette plante plus à l'Ouest, mais introduite et fugace.

Nous abordons maintenant la belle et si intéressante série des plantes du calcaire jurassique de l'Est, dont l'affleurement forme la limite vers l'Ouest.

Le *Siler trilobum* Scop., est une plante de l'Europe centrale et orientale, dont la limite pénètre à peine en France où la plante est toujours rare. En Lorraine, cette limite venant du nord-ouest de l'Allemagne, passe à Metz, puis pousse une pointe jusque Auberive (Haute-Marne) (Royer in Houdard), par Neufchâteau (C. I, n° 5).

Le *Daphne Cneorum* L., plante des montagnes de l'Europe centrale et parfois méridionale a quelques stations isolées dans l'est de notre région. Sa limite, venant de Bitche en Lorraine, se dirige vers l'Ouest (Saint-Mihiel), décrit un arc de cercle jusqu'au nord de la Côte-d'Or, d'où elle revient vers le Doubs et le Jura (C. I, n° 4).

L'*Asplenium viride* Huds., est une plante de l'Europe septentrionale et centrale, ainsi que des montagnes de l'Europe méridionale. Fréquent dans le Doubs, il est plus rare dans les Vosges. Il descend sur les collines de l'Est depuis les Ardennes jusqu'au sud de la Haute-Marne, en décrivant une courbe qui passe non loin de Nancy; il y est toujours très rare, ce qui lui donne peu d'intérêt.

Le *Cypripedium Calceolus* L., descend sur les collines, dans l'est de la France. Sa limite, venant de l'Allemagne centrale, arrive aux environs de Toul. De là, elle décrit successivement deux arcs de cercle qui l'amènent au nord de la Côte-d'Or (C. I, n° 28), d'où elle revient vers l'Ain.

Le *Lathyrus vernus* Wimm., est répandu dans presque toute l'Europe, surtout dans les montagnes. Sa présence est douteuse en Belgique, alors qu'il est fréquent en Allemagne. Sa limite partirait donc de l'ouest de l'Allemagne, arriverait vers Pont-à-Mousson, puis Saint-Mihiel. De là, elle décrit un arc de cercle jusqu'au sud de la Côte-d'Or, très rare en Haute-Marne, mais assez commune dans le sud-ouest de la Meuse, commune et parfois très commune sur la falaise de la Côte-d'Or. Si on la rencontre parfois plus à l'Ouest, c'est sans doute à l'état subspontané.

Le *Poa sudetica* Haenke. (*P. silvatica* Vill.), est connu dans une grande partie de l'Europe, mais surtout dans le Nord et le Centre. En principe, sa limite décrit une vaste courbe, partant des environs de Rocroi, sort de France, au nord de la Meuse, y rentre plus à l'Est, passe par Toul, l'est de la Haute-Marne, où la plante est même assez commune. Elle manque ensuite jusqu'au sud-ouest de Dijon, en même temps que manque le lias et réapparaît avec lui (C. I, n° 1). De là elle se dirige vers la Saône-et-Loire, puis la Haute-Vienne. Il faut signaler toutefois qu'à l'ouest de cette limite nous retrouvons ce *Poa* dans la forêt de Montargis, où il est très bien fixé et même assez commun. Cette station forme comme un relais entre Rocroi et la Haute-Vienne; la droite joignant ces points serait la corde de l'arc que nous venons de décrire.

Le *Trifolium alpestre* L., est une plante qu'on trouve dans presque tout l'Europe, et qui descend parfois sur les collines calcaires. Il est connu dans toute l'Allemagne. Sa limite, venant du Nord-Est, passe à Metz, puis Verdun. De là, elle décrit un premier arc de cercle jusque vers Auberive (Haute-Marne) (C. I, n° 29) puis un second jusqu'au sud de la Côte-d'Or où il est assez commun.

Bien qu'on le trouve en Grande-Bretagne, il m'a paru préférable d'introduire, dans ce chapitre, le *Gagea lutea* Schult., plante de l'Europe centrale qui remonte parfois dans l'Europe septentrionale. Sa limite, en France, pénétrant au centre des Ardennes, décrit un demi-cercle à travers la Meuse et la Haute-Marne, descend jusqu'au sud de ce département d'où elle se dirige vers la Franche-Comté. Certains assimilent à cette espèce le *G. stenopetala* Fries. Celui-ci comprend plusieurs localités à l'est de cette limite, mais, en outre, on le retrouve beaucoup plus à l'Ouest, en Loiret, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire.

Le *Viola mirabilis* L., est une très intéressante plante du nord-est de l'Europe. On la trouve fréquemment au sud de la Meuse, sur le calcaire jurassique. Mais, ce qui est curieux, c'est qu'elle ne suit pas celui-ci jusqu'à sa limite nord. Elle est inconnue, en effet, dans les Ardennes et la Belgique. Elle décrit d'abord un arc de cercle, depuis Montmédy jusqu'aux confins de l'Aube et de la Haute-Marne, et de là revient vers le Sud-Est en Côte-d'Or (C. I, n° 30). Cette plante a été signalée aussi dans la Marne

(Garenne de Gueux) par Barot *in* Lemoine. Cette indication mérite confiance. Mais la plante n'y ayant pas été retrouvée, il faut la considérer comme sporadique en cette localité.

Conformément à l'opinion de M. Bonnier, nous avons réuni les *Thesium alpinum* L et *T pratense* Ehrh, dont les aires s'entrecroisent. Ce sont des plantes des montagnes ou collines de l'Europe centrale et méridionale. Leur limite occidentale, partant de Givet, décrit une courbe jusqu'au nord de la Côte-d'Or, à travers la Meuse et la Haute-Marne (C. I, n° 31). Puis elle se dirige vers le Sud, jusqu'au sud-ouest de Dijon. A noter que le *Thesium pratense* est assez commun par endroits (Lorraine) jusque sur la limite même.

Le *Centaurea montana* L., descend sur les collines calcaires. Sa limite, venant de Belgique, passe au bord de l'Ardenne française, longe l'est de la Meuse, en évitant toutefois l'arrondissement de Montmédy. Elle traverse la Haute-Marne en biais et descend presque Nord-Sud, dans la Côte-d'Or, à l'ouest de Dijon où la plante est parfois vraiment répandue.

La limite du *Carex alba* Scop , vient de l'Est (Allemagne du Sud) jusque près de Montmédy. De là, elle décrit presque un demi cercle, jusqu'aux environs de Bar-sur-Seine, en passant près de Commercy, où on rencontre d'assez nombreuses localités (C. I, n° 8). Ensuite, elle descend vers le Sud (ouest de la Côte-d'Or puis Saône-et-Loire). Mais nous devons signaler un fait beaucoup plus curieux : on le retrouve, très rare d'ailleurs, à l'ouest de notre région, dans un triangle dont les sommets seraient Falaise, Alençon et Rouen.

Le *Crepis praemorsa* Tausch. se trouve en France presque exclusivement confiné dans notre région, hormis en Savoie. Sa limite décrit une courbe allant du sud de Mézières jusqu'au sud de Bar-sur-Seine (C. I, n° 9). Aux deux extrémités de cet arc, l'aire forme une pointe qui revient, au Nord, vers Montmédy et l'Allemagne du Nord ; au Sud, vers le nord de la Côte-d'Or, et au delà, vers l'Italie septentrionale.

Sous le nom d'*Iberis intermedia* Guers. (*I. Sogerii* G. B. et de L.) on groupe un assez grand nombre de sous-espèces. Certaines de celles-ci sont très intéressantes, particulièrement pour notre région, tel l'*Iberis Violetti* Soy-Willd. limité aux carrières de la

Meuse. Néanmoins, fidèle à mes habitudes, je n'ai pas distingué ces sous-espèces. Mais, prise en bloc, l'espèce est encore très intéressante. D'abord son aire est assez limitée puisque, en dehors de la France, cet *Iberis* n'est connu qu'en Prusse rhénane et en Istrie. Sa limite vers l'Ouest part du sud de Sedan (cette localité n'étant pas certaine : Jame *in* Callay), puis décrit un demi-cercle, passant par Saint-Mihiel, Commercy, entre Chaumont et Wassy, non loin de Bar-sur-Aube et Bar-sur-Seine, pour aboutir au sud de l'Yonne (C. 1, n° 10), d'où elle revient sur le Sud-Est (sud de Beaune). Sur cette limite la plante est rare, mais elle l'est moins un peu en arrière, en Côte-d'Or. Signalons enfin que plus à l'Ouest elle réapparaît en Seine-Inférieure (deux localités), sur le prolongement de la ligne qui va du sud de la Côte-d'Or au sud de l'Yonne.

L'*Arabis brassicaeformis* Wallr., plante de l'Europe centrale, émet deux pointes, l'une en Belgique, l'autre dans l'Espagne du Nord. Ce qui fait l'intérêt particulier de cette plante, dans notre région, c'est qu'elle est assez commune jusque sur sa limite de dispersion. Toutefois, si elle est assez commune sur le calcaire jurassique, elle ne remonte pas avec celui-ci au nord de Verdun. Mais elle réapparaît à Givet qui se rattache au groupe belge. La limite suit l'auréole jurassique, à partir de Verdun, par Saint-Mihiel, l'ouest de Wassy, s'avance au delà de Bar-sur-Seine, puis descend au Sud-Ouest jusqu'entre Avallon et Auxerre (C. 1, n° 11). De là, elle revient sur le sud de la Côte-d'Or, puis sur le Jura.

Le *Thlaspi montanum* L. (dans lequel je groupe toutes ses sous-espèces) est répandu dans une grande partie de l'Europe. Sa limite générale, venant de Belgique (Carbonifère et Ardenne), n'entame les Ardennes que dans la pointe de Givet; elle pénètre à nouveau en France, au nord de la Meurthe-et-Moselle; des environs de Thionville, elle se dirige vers le Sud-Ouest, par Saint-Mihiel, le sud de Wassy, la lisière sud-est de l'Aube, l'est de Tonnerre, le sud d'Auxerre (C. 1, n° 16), d'où elle se replie sur la Saône-et-Loire. Un peu à l'Ouest, on a signalé quelques localités isolées, notamment à l'ouest de la Meuse. Mais elles sont douteuses. Par contre, on retrouve ce *Thlaspi* dans un triangle qui a pour sommets La Roche-Guyon, Rouen et Montfort-sur-Risle.

Le *Ribes alpinum* L. descend en plaine dans l'Est. Sa limite décrit un demi-cercle qui, partant des environs de Mézières (cette plante n'est pas spontanée en Belgique), passe par Verdun, Saint-Dizier, les angles sud-est de l'Aube et nord-ouest de la Côte-d'Or, d'où elle se dirige vers le Sud-Ouest par le Cher et le Centre. Il est intéressant de noter qu'à sa limite même, sur le jurassique de la Meuse, de la Haute-Marne et de la Côte-d'Or, la plante est assez commune et parfois même commune.

La délimitation du *Leucoium vernal* L. n'est pas très facile, car il est parfois subspontané. Ce n'est sans doute que dans ces conditions qu'on le trouve en Grande-Bretagne; c'est pourquoi je le classe dans ce chapitre. Sa limite, partant du nord de l'Aisne (venant du Pas-de-Calais), décrit une courbe à travers les Ardennes, la Meuse, la Haute-Marne et pénètre même légèrement dans l'Aube (C. I, n° 20). Dans la Haute-Marne, le *Leucoium* est surtout connu dans la moitié sud. Peut-être la localité du nord de la Haute-Marne est-elle subspontanée; mais, *a priori*, rien ne permet de l'écarter. Ensuite, la limite descend vers le Sud, par la Côte-d'Or et la Saône-et-Loire.

Avant de quitter le jurassique, nous devons étudier le *Dentaria pinnata* Lam. C'est une plante de l'Europe centrale, qui pousse cependant une pointe jusqu'en Espagne. Il semble qu'on puisse lui distinguer deux limites : une limite de fréquence qui, arrivant de l'Est (Bade), suit l'auréole jurassique depuis le sud de Montmédy jusqu'au sud de l'Yonne, en émettant des pointes vers Wassy, vers Bar-sur-Seine et vers Auxerre. A certains endroits de cette limite, la plante est vraiment commune, surtout au centre (Côte-d'Or, Haute-Marne). (C. 1, n° 13). A l'ouest de cette ligne, on pourrait relier quelques stations isolées en une limite absolue qui irait de la montagne de Reims à Longpont et la lisière d'entre Marne et Seine-et-Marne. Elle continuerait vers le Cher et l'Indre où on n'en connaît qu'une seule localité.

Au *Dentaria pinnata*, il faut joindre le *Vicia pisiformis* L. qui, au delà du jurassique, forme une pointe avancée sur le tertiaire de la montagne de Reims. C'est une intéressante plante, dont la limite, venant du Nord-Est, passe au sud de l'arrondissement de Montmédy, se dirige vers l'Ouest-Sud-Ouest jusqu'à la montagne de Reims, puis, vers le Sud et enfin revient vers le Sud-Sud-Est,

rejoignant le jurassique au sud de la Haute-Marne, après avoir décrit un arc de cercle autour de l'Aube qu'elle évite. De la Haute-Marne, elle descend sur la vallée de l'Ouche. On retrouverait cette plante dans l'Italie septentrionale, mais elle est nulle dans le Jura et ne fournit qu'une localité en Suisse.

Nous quittons maintenant l'auréole jurassique pour aborder, en partie du moins, l'infracrétacé. Les deux premières plantes abandonnent d'ailleurs l'infracrétacé en descendant vers le Sud, et se replient sur le jurassique de la Haute-Marne.

Le *Galium silvaticum* L. descend sur les collines, dans l'Est de la France. Sa limite, venant de Belgique (Ardenne, Jurassique, Carbonifère), passe par le nord de Mézières, se dirige vers le Sud-Sud-Est (sud de la Marne), en coupant à peine l'angle nord-est de la Marne, dans l'Argonne. De la Haute-Marne elle revient vers l'Ouest jusqu'à Laroche-en-Brénil, d'où elle se dirige ensuite vers la Saône-et-Loire. Cette plante manque à peu près complètement au Plateau central et on ne la retrouve plus, à l'Ouest, que dans les Pyrénées.

La *Circaea intermedia* Ehrh. n'est pour certains qu'une sous-espèce. Nous l'avons cependant retenu en le classant dans ce chapitre, bien qu'on l'ait trouvé en Grande-Bretagne. Plante du nord et du centre de l'Europe, sa limite décrit une courbe à très grand rayon, depuis le nord des Ardennes jusqu'au sud d'Avallon. (On avait indiqué (des Etangs) une localité située plus à l'ouest : forêt d'Orient (Aube) ; la plante n'y a pas été retrouvée). Elle est toujours rare, sauf beaucoup plus en arrière, dans les Vosges.

Le *Luzula albida* D. C. est une plante de l'Europe centrale et méridionale ; elle descend parfois en plaine. Sa limite partant du nord de l'Aisne décrit d'abord un arc de cercle jusqu'au sud-est de la Marne ; puis un nouvel arc jusqu'au sud de la Haute-Marne. De là, elle descend vers le Sud, dans la Côte-d'Or (C. I, n° 19). La plante est souvent commune jusque sur le bord de son aire, notamment dans toute l'Argonne. En avant de celle-ci, on peut signaler quelques localités dont une est certaine : Saulieu (Côte-d'Or), mais dont la plupart sont douteuses : environs de Laon, d'Orléans, Maine-et-Loire. Si ces localités avaient été plus certaines,

elles auraient constitué une limite absolue dirigée S.O.-N.-E.

Le *Trifolium aureum* Poll. (*T. agrarium* L.) est connu presque dans toute l'Europe. Nous trouvons tout d'abord une limite de fréquence épousant le contour de l'infracrétacé. Elle décrit un demi-cercle en partant de Mézières, longeant la limite est de la Marne, puis se dirigeant sur Auxerre; de là, elle irait vers le Cher (C. I, n° 21). En dehors, nous trouvons une limite absolue qui est parallèle à la mer du Nord. Partant de la Belgique, elle passe par le nord de l'Aisne, Compiègne, Ville-d'Avray, pour se terminer à Nogent-le-Rotrou d'où elle revient sur le Cher joindre la limite précédente. A l'extérieur de cette ligne, on trouve bien deux localités près de Beauvais (Rodin); mais la plante y croissant dans les vignes, la spontanéité est douteuse.

L'*Alopecurus utriculatus* Pers. est une plante de l'Europe centrale et méridionale. Sa limite, venant de l'est de la Belgique, descend jusque près de Rethel. De là, elle décrit une courbe régulière jusque près d'Auxerre, par Sainte-Menehould, Vitry-le-François, mais en poussant une pointe dans la vallée de la Seine, un peu en aval de Troyes (C. I, n° 23). Pendant une bonne partie de ce parcours, la plante est commune jusque sur sa limite. D'Auxerre elle se replie vers le Sud-Est (Saône-et-Loire). Quelques localités ont été indiquées à l'ouest de cette ligne, ainsi dans la Marne (Villeneuve-la-Lionne) (Jeanpert) et dans le Calvados. Leur spontanéité est douteuse. De même la plante est connue en Grande-Bretagne, mais y est-elle spontanée?

La limite du *Carex brizoides* L. décrit un demi-cercle autour du bassin de Paris (C. I, n° 22); venant de l'Ardenne belge, elle passe par le nord de l'Aisne (il est possible que ce *Carex* ait été signalé beaucoup plus à l'ouest : forêt de Crécy, in Eloy de Vicq, mais cette localité peu stable aurait disparu). Puis on le retrouve dans la montagne de Reims, l'Argonne, où ce *Carex* est assez commun, puis l'Aube, la Nièvre et l'Indre-et-Loire.

Avec l'*Orobanche Cervariae* Suard, nous abordons le Crétacé. Venant de l'Est, sa limite passe par les environs de Nancy, jusqu'à Vitry-le-François. De là, elle décrit une courbe à travers l'Aube, puis se replie sur la Côte-d'Or, le Jura et l'Ain.

Le *Gentiana ciliata* L. est une intéressante plante de l'Europe

centrale, d'où elle descend parfois dans l'Europe méridionale. Son aire est difficile à circonscrire. Une limite, partant de la Belgique (calcaire), traverse l'angle nord-est des Ardennes, longe la Meuse, puis de Sainte-Menehould à Vitry-le-François suit la bordure de la craie turonienne, continue jusqu'à l'est de Troyes, d'où elle se replie sur l'ouest de Tonnerre, puis sur la Côte-d'Or et la Saône-et-Loire. Mais à l'ouest, on trouve des stations isolées (sud d'Épernay et Fontainebleau), qui limitent l'espèce d'une façon absolue. Et pourtant la ligne précédente ne peut être considérée comme une limite de fréquence. La plante y est encore assez rare. Ce n'est qu'un peu en arrière (sur le jurassique) qu'on la trouverait communément.

Avec le *Senecio nemorensis* L. nous abordons franchement le tertiaire ; commune dans les montagnes, cette plante descend en plaine dans l'est de la France. Sa limite vient de Belgique où elle atteint même le littoral. Elle est même signalée en Grande-Bretagne ; mais sa spontanéité y est discutée. Aussi il m'a paru préférable de la laisser dans ce chapitre. Cette limite descend d'abord Nord-Sud dans l'Aisne, jusqu'à la lisière de la Seine-et-Marne, puis elle décrit un demi-cercle dans la Marne, la Haute-Marne, la Côte-d'Or, l'Yonne, près d'Avallon ; de là, elle descend sur la Nièvre. Cette plante avait été signalée plus à l'Ouest, près de Senlis, mais elle n'y a pas été retrouvée. Il est intéressant de noter qu'elle est, par endroits, vraiment commune, jusque près de la lisière, ainsi dans l'Ardenne où Callay l'indique comme très commune, dans les montagnes de Reims et d'Épernay, dans le Morvan.

L'*Astragalus Cicer* L. est une plante de l'Europe centrale et méridionale. Il n'est pas facile de fixer sa limite occidentale, car cette plante est parfois subspontanée. Ainsi, on peut écarter les localités des environs de Paris et celles de Vernon (Eure). Faut-il écarter aussi celles du sud de l'Aisne ? C'est plus douteux. Il semble donc qu'on puisse ainsi tracer cette limite : des environs de Sedan, elle s'incline vers le Sud-Ouest jusqu'à l'ouest de Reims. De là, elle descend Nord-Sud, en coupant l'angle ouest de l'Aube, jusqu'au sud de l'Yonne. Elle se replierait ensuite vers le Sud-Est (Ain).

Le *Dianthus superbus* L. est une plante de l'Europe septentrionale et centrale. Sa limite se dirige vers l'Ouest, passe au sud de Metz, va jusqu'à Hauviné (limite de la Marne et des Ardennes), où la plante n'a d'ailleurs été trouvée qu'à l'état isolé! coupe le sud-est de l'Oise. De là elle oblique vers le Sud, en traversant l'est de la Seine-et-Oise, le Cher et l'Indre, mais après avoir décrit une courbe qui contourne le Loiret et l'Yonne. Cette plante y est toujours rare, sauf dans les Vosges et les marais de Saint-Gond. En continuant vers le Sud, on la trouverait d'ailleurs plus à l'Ouest, même en plaine (Gironde, Landes).

L'*Allium acutangulum* Schrad. (auquel certains joignent l'*A. fallax* R. et Sch.) présente une aire qui pénètre en coin dans l'est de la France. Sa limite forme donc dans notre région une sorte de triangle, l'un des côtés orienté vers le Sud-Ouest, du centre des Ardennes aux environs de Paris, cette localité formant le sommet du triangle. L'autre côté orienté vers le Sud-Est, irait des environs de Paris à Dijon, après avoir opéré un retrait à l'intérieur de l'Aube. Signalons que la plante est assez commune dans la vallée de la Seine.

La limite du *Genista germanica* L. traverse notre région, n'atteignant pas la côte de la mer du Nord dont elle suit l'allure générale. Venant de Belgique (Ardenne et Calcaire), elle passe par le nord des Ardennes, puis se dirige vers Nemours après avoir fait un léger crochet à l'Ouest, au Chatelet (Ardennes) (Callay). De Nemours, elle continue vers Montargis, puis vers le Loir-et-Cher qui constitue sa station la plus avancée à l'Ouest.

L'*Erysimum cheiriflorum* Wallr. (*E. hieracifolium* L.) est une plante connue dans une grande partie de l'Europe, mais surtout dans le centre. En France, ce sont les coteaux calcaires de l'Est qui forment sa station privilégiée. Sa limite, venant de l'est de la Belgique, se dirige vers le nord-est des Ardennes, de là, oblique vers l'Ouest-Sud-Ouest, par Rethel et le sud de l'Aisne, jusqu'aux environs de Paris, d'où elle descend vers le nord du Loiret. Enfin, elle revient vers Sens, puis sur le sud d'Auxerre, en évitant les sables du sud-ouest de l'Yonne, et enfin sur la Saône-et-Loire.

L'*Aster Amellus* L. est une plante de l'Europe centrale et d'une partie de l'Europe méridionale. Venant du Nord-Est, mais con-

tournant la Belgique où cette plante n'existe pas, au moins à l'état spontané, sa limite se dirige d'abord vers l'Ouest, depuis le nord de la Meuse jusqu'à Laon, puis vers le Sud-Ouest jusqu'à Malesherbes et Grangermont, enfin vers le Sud par le Cher, après avoir décrit une courbe qui exclut l'Yonne.

Le *Trifolium montanum* L. se rencontre dans presque toute l'Europe (sauf dans l'Ouest et le Nord-Ouest). Sa limite partant de la Belgique, passe par Givet, se dirige jusqu'à Juvisy, après un léger crochet vers l'Est (Guignicourt-sur-Vence) et en passant par les environs de Laon où la plante n'est pas rare. De Juvisy, elle oblique vers le Sud par Malesherbes, puis le Cher, après avoir décrit une courbe qui atteint la limite de l'Yonne et de la Côte-d'Or (où elle est assez commune).

Le *Campanula Cervicaria* L. est répandu dans une grande partie de l'Europe. Sa limite, partant du nord de l'Aisne, traverse ce département jusqu'à la lisière de la Marne, puis s'incline vers l'Ouest-Sud-Ouest jusque près de Rambouillet. Elle descend ensuite vers le Sud par Orléans, puis le Cher (mais n'existe pas dans l'Yonne ni la Nièvre).

Ici, nous intercalons l'*Inula hirta* L.; plante de l'Europe centrale et méridionale, elle peut être considérée comme ayant une aire disjointe. Dans notre région, elle comprend un groupe de stations à la jonction de la Seine-et-Oise, de la Seine-et-Marne et du Loiret. Puis, une station isolée dans les Ardennes. Si on réunissait ces deux habitats par une droite, on aurait sa limite occidentale qui, vers le Nord, continuerait sur la frontière de Belgique et d'Allemagne. Vers le Sud, cette limite reviendrait vers l'Ain.

L'*Arnica montana* L. est signalé dans une grande partie de l'Europe. En France, il descend en plaine dans le Nord-Est. Sa limite, partant de l'angle nord-ouest des Ardennes, irait d'abord vers l'Ouest-Sud-Ouest jusqu'à Ressons (Oise), puis vers le Sud-Sud-Ouest jusqu'aux environs d'Orléans et, de là, vers le Loir-et-Cher. A noter que la localité de Ressons n'existe plus d'après Rodin. Si l'on n'en tenait plus compte, la limite décrirait un vaste demi-cercle, depuis les Ardennes jusqu'à Orléans, en passant au pied des Vosges et aux environs de Troyes.

Le *Carex cyperoides* L. ne présente qu'un intérêt relatif, car,

croissant dans les étangs mis à sec, il n'offre pas de stabilité. Sa limite, arrivant du Nord-Est, traverse notre région depuis le nord des Ardennes jusqu'au Loir-et-Cher, en passant par Meaux et l'étang du Trou-Salé. Du Loir-et-Cher, elle reviendrait sur le Cher et la Saône-et-Loire.

On aurait pu rattacher au Jurassique l'*Hepatica triloba* Chaix qu'on trouve dans la plus grande partie de l'Europe. Il est en effet fréquent sur le calcaire jurassique, à l'est d'une ligne qui, venant de Belgique, passe vers Montmédy, traverse la Meuse du Nord au Sud, puis s'incurve à partir de Neufchâteau vers le Sud-Est jusqu'à mi-chemin de Dijon et Semur (C.I, n° 6). Ensuite elle reviendrait sur le Sud-Est. L'*Hepatica* n'est d'ailleurs fréquent qu'au centre de cette courbe ; il se raréfie aux deux extrémités. Mais à l'ouest, on trouve quelques rares stations, jalonnées par une ligne qui irait de Givet à Clermont (Oise), Vernon et Évreux, suivant à peu près parallèlement le littoral de la Manche. Il faut toutefois faire quelques réserves, car cette plante étant parfois cultivée, certaines stations peuvent être subspontanées.

L'*Allium carinatum* Koch. est une plante de l'Europe septentrionale et centrale. Son aire est disjointe. Sa limite est, en principe, fixée par une courbe qui, partant de l'est de la Belgique, longerait l'est de l'Aisne, traverserait l'Yonne du Nord au Sud et se dirigerait ensuite vers l'ouest de la Côte-d'Or. Mais il faut signaler que, à l'ouest de cette limite, on trouve un important îlot couvrant une partie de la Normandie et du Calvados. Cet ail n'y est pas rare. Il est aussi connu en Grande-Bretagne, mais seulement à l'état subspontané.

La limite de l'*Anemone silvestris* L., venant du Nord-Est (Belgique), entre au nord-est de l'Aisne (J'ai écarté la localité de Cassel dont la spontanéité n'est pas certaine). Elle se dirige alors vers le Sud-Ouest, dans la direction de Senlis. Mais à la hauteur de Compiègne, elle émet une saillie jusqu'à Amiens où cette anémone n'est pas rare. De Senlis, elle poursuit jusqu'à Dreux, puis, par Orléans, décrit un arc de cercle, qui longe la lisière sud de l'Yonne.

L'*Asarum europaeum* L. est une plante de l'Europe centrale et méridionale. Elle existe en Grande-Bretagne, mais sa spontanéité y est discutée. Sa limite, venant de Belgique (où cette plante est

d'ailleurs très rare), traverse le sud du département du Nord, puis l'Oise en biais. Elle décrit ensuite un demi-cercle complet qui la fait sortir de notre région, jusqu'au Calvados et à l'Orne. Elle y rentre près d'Orléans, d'où elle continue vers le Sud-Est (Nièvre).

TROISIÈME PARTIE

Des influences qui agissent sur les limites de végétation

Ces influences sont multiples et leur rôle respectif est d'une détermination extrêmement délicate. Les opinions des botanistes sont très diverses.

Certains ne voient exclusivement que des influences d'ordre climatérique. D'autres mettent en première ligne la nature du sol. D'autres invoquent des influences paléontologiques seules. D'autres enfin sont plus éclectiques. Ainsi Alphonse de Candolle après avoir consacré tout le début de son ouvrage aux influences d'ordre climatérique paraît à la fin reconnaître un rôle capital aux influences paléontologiques (p. 1321).

Nous étudierons successivement :

- 1° Les influences paléontologiques ;
- 2° Les influences physiques ;
- 3° Les influences géologiques ;
- 4° Les influences climatériques,

et nous terminerons par un rapide coup d'œil sur les plantes qui présentent une double limite, limite de fréquence et limite absolue.

Il y a lieu, avant d'entrer dans le détail de ces diverses influences, de bien préciser une question de méthode : souvent nous voyons des auteurs, et particulièrement de Candolle, écarter une explication basée sur une certaine influence (par exemple climatérique), sous prétexte qu'il existe des endroits où les

mêmes conditions se trouvent réunies et où pourtant la plante ne croît pas.

L'argument n'a aucune valeur. Si la plante ne croît pas dans cet endroit bien que les conditions nécessaires soient réunies, cela peut provenir d'une autre influence qui l'élimine alors.

Si une plante croît dans un endroit où les conditions qui paraissent indispensables ne sont pas réunies, on doit admettre que celles-ci ne sont pas nécessaires et qu'une limite qui serait fondée sur elles serait fausse. Mais encore une fois l'argument *a contrario* serait sans valeur.

CHAPITRE PREMIER

Des influences paléontologiques

Ces influences sont certes considérables et elles apparaissent surtout telles quand on a étudié la flore de la terre entière. En effet, si l'on trouve des flores complètement différentes dans des pays éloignés les uns des autres et dont le climat paraît assez voisin, rien dans les causes actuelles n'explique pourquoi les plantes d'une région ne croissent pas dans l'autre et inversement. Il faut donc faire intervenir des causes antérieures.

Mais quand il s'agit d'une région homogène et limitée comme la nôtre, ces influences paléontologiques perdent beaucoup d'importance. Étant donné la faculté de dispersion des graines, on peut affirmer que les graines d'une plante située à l'une des extrémités de cette région auraient pu parvenir à l'autre extrémité, ne fut-ce que petit à petit et de proche en proche, si elles n'avaient pas été arrêtées par des conditions climatiques défavorables.

Il faut donc limiter ces influences paléontologiques. D'ailleurs elles ne satisfont pas l'esprit. Elles constituent plutôt une absence d'explication : il ne suffit pas de dire qu'une plante a subsisté à tel endroit comme souvenir d'une ancienne végétation, il faudrait dire pourquoi elle a subsisté là et non à côté, et pourquoi de cette station elle ne s'est pas étendue aux environs.

Néanmoins il faut parfois avoir recours à ces causes. Deux cas au premier abord semblent pouvoir se présenter.

I. — Doit-on invoquer des influences paléontologiques pour expliquer certaines stations septentrionales de plantes méridio-

nales? Il faudrait évidemment penser à un climat plus chaud que le nôtre et remonter au tertiaire.

Nous trouvons bien dans notre région des ilots vers le nord, par exemple : *Artemisia camphorata* (p. 22), dans la pointe de Givet.

D'autres sont dans le même cas. Mais nous ne nous appesantissons pas sur ce point. Il n'est pas nécessaire de faire appel à ces explications; il suffit de supposer que les graines de ces plantes méridionales entraînées par le vent ont pu trouver une station privilégiée suffisamment abritée pour leur permettre de croître.

II. — Le deuxième cas est l'inverse du précédent. Il s'agit de plantes septentrionales ou des hautes montagnes dont on trouve des ilots en plaine, dans notre région. Il mérite de retenir davantage notre attention.

Nous pourrions d'abord signaler des plantes qui étonnent un peu par leur présence sur des collines. Exemple : on trouve :

Corallorhiza innata, à Hargnies (Ardennes).

Potentilla rupestris, à Chooz (Ardennes).

Ligularia sibirica, au Val des Choues (Côte-d'Or).

Trientalis europaea, au nord des Ardennes.

Saxifraga caespitosa, au nord des Ardennes.

Dianthus caesius, au nord des Ardennes.

Digitalis grandiflora (p. 80), au nord des Ardennes.

Festuca silvatica (p. 80), au nord des Ardennes.

Cotoneaster vulgaris (p. 80), au nord des Ardennes et en Côte-d'Or.

Daphne cneorum (p. 84), au nord de la Côte-d'Or et dans la Meuse.

Asparagus tenuifolius (p. 20), au sud de l'Aube.

Schoenus ferrugineus (p. 79), au nord de la Côte-d'Or et au sud de la Haute-Marne.

Mais est-il bien nécessaire de considérer ces ilots comme des vestiges d'une période froide au cours de laquelle ces plantes auraient eu une aire continue ?

Ne peut-on les expliquer même par les conditions climatériques actuelles? Nous trouvons en somme deux régions : Ardennes et Plateau de Langres-Côte-d'Or. En ce qui concerne d'abord

les Ardennes, leur altitude est relativement faible, puisqu'elle ne dépasse pas 500 mètres. Mais il faut noter, d'une part, que la latitude est sensiblement plus élevée que pour les autres collines de France. D'autre part, il suffit d'avoir parcouru la région des Hauts Buttés pour se rendre compte qu'il s'agit là d'un pays froid et ne plus s'étonner de trouver sur ce plateau balayé par les vents et dans ces marécages tristes une flore subalpine.

Quant au nord de la Côte-d'Or et au Plateau de Langres qui nous fournissent *Ligularia sibirica*, *Daphne cneorum*, *Schoenus ferrugineus*, l'explication peut être la même : le val des Choues où croît le *Ligularia sibirica* est une vallée marécageuse très boisée et froide du Châtillonnais ; le Plateau de Langres exposé aux vents du nord a également la réputation d'être froid.

Il faut reconnaître d'ailleurs que ces considérations météorologiques n'expliquent pas tout ; ainsi il semble bien que dans le Châtillonnais et *a fortiori* plus au nord on pourrait trouver des vallées aussi froides que le val des Choues.

En tout cas, s'il fallait admettre une extension plus grande de ces espèces à une époque ancienne, il ne serait pas difficile d'expliquer pourquoi des îlots ont subsisté là en raison des conditions météorologiques que nous avons vues plus haut.

L'explication devient plus difficile pour une autre série de plantes que l'on trouve cette fois tout à fait en plaine.

Nous n'insisterons pas sur *Senecio palustris* (p. 68) et *Lysimachia thyrsiflora* (p. 68), deux plantes des tourbières du Nord, car si on n'en connaît plus que quelques stations isolées, on peut les considérer encore comme des postes avancés de leur aire normale, et si ces stations sont en voie de disparition la cause peut en être dans l'assèchement des tourbières.

Mais nous en avons d'autres plus typiques.

Calamagrostis neglecta, plante des tourbières du Jura, qu'on a retrouvée à l'étang de Bairon, près du Chesne (Ardennes) ; *Phleum alpinum*, qui paraît bien avoir été trouvé dans plusieurs localités des Ardennes (v. Callay) ; *Swertia perennis* (p. 82, qui descend jusqu'à Silly-la-Poterie (Aisne) ; *Lycopodium complanatum* (p. 82), jusqu'aux environs de Beauvais et de Rambouillet ; *Cynoglossum montanum* (p. 71), jusque dans la forêt de Compiègne et peut-être près de Rouen ; *Lycopodium Selago*

(p. 75), jusque dans la forêt de Villers-Cotterets, de Fontainebleau, près de Versailles et dans l'Orne ; *Vaccinium Vitis Idaea* jusque dans le nord-ouest de l'Oise (quelques localités), dans la forêt d'Epernay, à la lisière de l'Aube et de la Haute-Marne, dans l'Eure et au sud-ouest du Calvados (p. 75).

Nous ne croyons pas utile d'y joindre l'*Alchimilla vulgaris* (p. 74), car s'il préfère les montagnes, il descend assez graduellement en plaine jusqu'à sa limite. Nous le retrouverons dans les influences climatériques.

Nous terminons enfin par le très intéressant îlot qu'on trouve à la limite ouest de notre région, en Normandie.

Il ne paraît pas nécessaire d'y faire entrer le *Thlaspi montanum* (p. 76), et l'*Equisetum sylvaticum* (p. 87), dont la limite générale descend déjà assez loin en plaine.

Par contre, nous avons un très intéressant groupe composé d'espèces dont l'aire générale s'arrête sur les hautes montagnes ou tout au moins sur les collines de l'Est et par conséquent loin de cet îlot de Normandie.

Phegopteris vulgaris (p. 76).

Orchis albida (p. 82).

Gentiana compestris (p. 82).

Andromeda polifolia (p. 83).

On pourrait y ajouter le *Carex limosa* (p. 76), en signalant toutefois qu'il se reliait aux montagnes par quelques stations du Nord et qu'on peut l'expliquer par l'influence de la sécheresse (V. Ch. iv, § 4).

Admettons donc que ces stations isolées ne s'expliquent que comme des survivances de périodes préhistoriques plus froides que le climat actuel. Mais nous avons déjà dit que ce n'était qu'une demi-explication. Il faudrait se demander pourquoi ces plantes ont subsisté là et non pas ailleurs.

Il est naturellement impossible d'arriver à une conclusion indiscutable. Toutefois, il faut faire une observation importante. Après avoir éliminé de cette liste le *Phleum alpinum* qui n'est pas suffisamment certain, on constate que presque toutes ces plantes sont des plantes hygrophiles ou des plantes de forêt.

Sont des plantes de marais ou plutôt encore de tourbières :

Calamagrostis neglecta, *Swertia perennis*, *Senecio palustris*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Carex limosa*, *Andromeda polifolia*.

Sont des plantes de forêt : *Lycopodium Selago*, *L. complanatum*, *Cynoglossum montanum*, *Vaccinium Vitis-Idaea*, *Polypodium Phegopteris*. L'*Orchis albida* pourrait y être rattaché, bien qu'il appartienne plutôt aux bois découverts qu'aux forêts humides.

Puisque nous avons laissé de côté le *Thlaspi montanum*, nous ne trouvons donc qu'une plante qui n'appartienne pas à l'une de ces deux catégories : le *Gentiana campestris*, qu'on trouve plutôt dans les coteaux et les landes.

Il semble bien que, tout au moins pour les plantes hygrophiles, elles n'ont subsisté que parce que la température est plus uniforme dans l'eau. Alors que le sol se réchauffait au point de faire périr la flore qu'il abritait, le milieu aquatique ne subissant pas les températures extrêmes, permettait à des plantes boréales de subsister sous une latitude anormale.

L'explication peut-elle être étendue aux plantes des forêts, surtout des forêts humides comme *Polystichum Phegopteris*? Cela n'a rien d'impossible.

A. de Candolle a pourtant douté de cette influence du milieu aquatique, et cela dans un domaine voisin, celui de l'étendue respective des aires (p. 594). Ses conclusions paraissent très discutables.

CHAPITRE II

Influences physiques

Les influences physiques en l'espèce se ramènent à deux : d'une part, les cours d'eau peuvent favoriser l'extension d'une espèce; d'autre part, les montagnes peuvent au contraire limiter cette extension.

§ 1. — Influence des cours d'eau

Il faut bien s'entendre. On voit parfois une plante suivre le cours d'un fleuve encaissé parce que dans le sens du fleuve elle peut croître librement, alors qu'elle aurait au contraire des difficultés pour franchir les montagnes. L'influence qui agit dans ce cas ne doit pas être rapportée aux fleuves, mais aux accidents de terrain. Elle rentrerait donc dans le paragraphe suivant.

L'influence des cours d'eau sous sa forme restreinte est peu importante. Elle ne porte que sur des plantes hygrophiles. Elle peut se manifester de deux façons.

1° Une plante habitant les graviers ou les alluvions descend le long d'un fleuve. Nous voyons ainsi *Centaurea maculosa* (p. 33) suivre le cours de l'Allier et de la Loire; l'*Anthemis collina* (p. 33) descendre aussi sur les sables de la Loire depuis Digoin jusqu'au Loir-et-Cher; de même le *Ventenata avenacea* (p. 34), etc. Dans la région étudiée, nous n'en trouvons pas d'exemple dans une autre vallée que celle de la Loire;

2° Une plante voit son aire limitée par un cours d'eau. Le *Nasturtium asperum* et l'*Aira media* (p. 36) sont partiellement limités au nord par la vallée de la Seine, puis de l'Aube.

Inversement, l'*Allium acutangulum* (p. 92), voit sa limite méridionale déterminée en partie par le cours de la Seine.

Ces faits n'ont rien de surprenant : évidemment il est à peu près certain que ces cours d'eau ne coïncident pas avec les limites climatiques qui conviendraient à ces plantes. Mais au delà du cours d'eau elles ne trouveraient sans doute pas les conditions physiques qui leur conviendraient. Bref, c'est là qu'elles rencontrent réunies pour la dernière fois les conditions climatiques et les conditions physiques.

§ 2. — Influence du relief

Dans un pays montagneux, les chaînes exercent une influence considérable, notamment en barrant la route à de nombreuses plantes. Cette influence revient à chaque page dans la remarquable étude que Christ a consacré à la flore de Suisse.

Il aurait pu sembler, au premier abord, que dans notre région d'où nous avons exclu les Vosges et où par conséquent nous ne rencontrons que des collines, cette influence n'existât pas. Ce serait une erreur, car on peut la signaler en trois endroits : en Côte-d'Or (falaise bathonienne), plus à l'ouest sur la falaise corallienne, enfin au nord-est de la montagne tertiaire, ces trois influences étant d'ailleurs de moins en moins nettes à mesure qu'on va vers l'Ouest.

I. — La Falaise bathonienne

Le botaniste le moins averti est surpris de constater que la bordure de la falaise bathonienne en Côte-d'Or abrite une série de plantes du Sud-Est qui y trouvent leur limite de dispersion vers le Nord-Ouest et il le remarque d'autant plus facilement qu'il s'agit de plantes rares et particulièrement intéressantes. Aussi à l'appui de ce paragraphe j'ai cru utile d'établir une carte (C. 1 bis) (1).

(1) Cette carte est d'ailleurs plutôt schématique : en effet les limites qui suivent la bordure de la falaise étaient si nombreuses que, même en les serrant, elles ont dû empiéter de part et d'autre de cette bordure. Le plus souvent ces

Citons comme typiques *Scorzonera austriaca* (Gevrey, Couchey) (p. 20), *Arabis Tarrita* (p. 9). Ces plantes ne se trouvent que sur la bordure même, particulièrement de Gevrey à Dijon, ou à l'entrée d'une vallée largement ouverte vers le Sud-Est, telle que la vallée de l'Ouche jusqu'à Velars.

A côté nous devons citer quelques autres un peu moins caractéristiques. Si elles se trouvent surtout au bord, on en rencontre quelques localités un peu plus en arrière.

L'*Athamantha cretensis* (p. 17) s'étend légèrement en arrière de la bordure, entre celle-ci et la vallée de l'Ouche (Bouilland), ou dans la haute vallée du Suzon (Val Suzon).

Le *Daphne alpina* (p. 17) jusqu'à Bouilland.

Le *Silaüs virescens*, si intéressant pour la Côte-d'Or en raison de sa rareté en France (p. 17), se trouve un peu en arrière de la falaise (Bouilland), remonte dans la vallée de l'Ouche jusqu'à Lantenay, Ancy et Malain, et se retrouve à l'entrée du Val Suzon.

Le *Valeriana tuberosa* (p. 17) a ses stations de Chateaufrenard (Gevrey), Chaumes d'Auveney, Messigny-Etaules, au bord même. Celle de Curley-Chambœuf en est bien voisine, ainsi que celle de Vergy.

Le *Cynoglossum Dioscoridis*, si intéressant aussi (p. 17), serait limité à la bordure sans la station de Tarsul, un peu en arrière, dans la vallée de l'Ignon.

De même, le *Laserpitium gallicum* (p. 17) n'a qu'une station située un peu en arrière, dans l'estuaire que forme la vallée de l'Ouche avant d'arriver en plaine (La Combe-au-Loup, près Velars).

Le *Poa alpina* (p. 17), en dehors de plusieurs localités sur la côte a deux stations presque dans les mêmes conditions : Lantenay et Baulme-la-Roche.

Le *Hieracium Jacquini* (p. 17), en arrière des quelques stations de la bordure, a une localité entre celle-ci et la haute vallée de l'Ouche (Bouilland).

plantes ne se retrouvent plus au Sud-Est avant le Jura ou les Alpes. On aurait donc pu les considérer comme formant un îlot sur la falaise. Néanmoins, pour plus de clarté, je n'ai tracé que la limite extérieure vers le Nord-Ouest.

Le *Cotoneaster vulgaris* (p. 80) peut être rangé sur le même pied : Val Suzon et Antheuil.

Le *Draba aizoides* (p. 79) est un peu moins caractéristique, car s'il n'a aussi que deux stations légèrement en arrière, il n'en a pas plus sur la bordure même.

Le *Paeonia corallina* (p. 19) lui aussi ne s'écarte que très exceptionnellement : Bouilland et Val Suzon. Par contre, il remonte le long de la falaise, au nord de Dijon (Chaignay, Epagny).

Dans le même ordre d'idées nous citerons le *Saponaria ocyroides* (p. 17), car les stations d'Arcenant et de Bouilland sont les seules de la plante. Elles sont bien peu éloignées de la bordure. De même pour *Carduus defloratus* (p. 16) (Val Suzon et Saussy).

Nous terminerons par une série moins intéressante, mais que nous ne pouvons négliger : il s'agit de plantes ayant de nombreuses stations sur la falaise, mais ayant en outre une ou plusieurs stations isolées situées très en arrière : l'exception confirme la règle.

L'*Inula squarrosa* (p. 17) ferait la transition. Si la plupart de ses stations sont sur la côte, il remonte non seulement jusqu'à La Cude, mais aussi jusque Chaudenay-le-Château, qui peut être de 15 à 20 kilomètres en arrière.

Les plantes suivantes s'éloignent déjà davantage. Aussi je ne les ai plus fait figurer sur la carte.

Le *Rhamnus alpinus* (p. 17) a notamment une station située bien plus près de Semur que de Dijon.

L'*Anthyllis montana* (p. 18) remonte dans la basse vallée de l'Ouche, mais surtout il a une station isolée près de Châtillon-sur-Seine.

A l'inverse des plantes précédentes, l'*Arenaria Jacquini* (p. 17), qui a de nombreuses localités tout le long de la côte, remonte le long de la falaise, bien au nord de Dijon et jusqu'aux environs de Langres. D'autre part, il a quelques rares stations en arrière jusque dans l'arrondissement de Semur.

Le *Scutellaria alpina* (p. 18) est évidemment surtout connu en Côte-d'Or sur la falaise même, mais il a plus que les précédentes des localités en arrière, ainsi cinq entre Semur et Châtillon-sur-Seine.

Les quelques plantes qui suivent ont un caractère commun : on les retrouve dans l'Yonne, entre Avallon et Auxerre.

Le *Convolvulus cantabrica* (p. 32), connu sur la falaise, à la lisière de la Côte-d'Or et de la Saône-et-Loire, manque en arrière jusqu'à cet endroit où on cite deux localités.

Il en est à peu près de même du *Lactuca viminea* (p. 33), sauf que dans la Côte-d'Or il remonte jusqu'à Dijon et que dans l'Yonne il n'a qu'une localité. Cependant je l'ai figuré sur ma carte, car on peut admettre qu'en Côte-d'Or il a été arrêté par la falaise et que si, d'autre part, il atteint l'Yonne, c'est en venant du Sud-Ouest.

Nous écarterons ensuite trois plantes qui ont une distribution assez voisine : le *Biscutella laevigata* (p. 22), le *Kœhleria valesiaca* (p. 35) et l'*Alyssum montanum* (p. 37) : elles n'existent en Côte-d'Or que sur la falaise, mais réapparaissent beaucoup plus loin au nord-ouest, jusque dans les environs de Paris.

De même le *Coronilla montana* (p. 19) : si ses stations forment bien un faisceau qui remonte du sud de la Côte-d'Or jusque près de Langres, on le signale (beaucoup plus rare il est vrai) non seulement à la lisière de l'Yonne, mais aussi dans la Marne, et il y a tout lieu de penser, nous l'avons vu, qu'il y était moins rare avant les défrichements anciens (Laurent).

II. — La Falaise corallienne

La falaise bathonienne offre le plus grand intérêt à la fois par le nombre et la rareté des plantes qu'elle abrite. La falaise corallienne est beaucoup moins typique. Je dois ajouter que personnellement je la connais moins ; aussi mes observations et mes conclusions seront-elles sur ce point beaucoup plus prudentes et se termineront par le vœu que l'étude de cette région tente un botaniste.

Il y a, d'autre part, une différence très sensible entre les deux falaises. Les plantes du Sud-Est que nous avons trouvées sur la première n'existaient pas dans la plaine de la Saône et il fallait redescendre jusqu'au Jura ou aux Alpes pour les retrouver. Elles apparaissaient donc comme formant un îlot étroit en Côte-d'Or.

C'est que, sans parler d'autres raisons, la constitution géologique de la plaine de la Saône était défavorable à des plantes qui ont une préférence pour le calcaire, et dont certaines même se spécialisent aux roches calcaires.

Il en est différemment ici. Le Jurassique inférieur qui précède vers l'Est la falaise corallienne n'offre pas au point de vue chimique une grande différence avec celle-ci. Il ne s'agit donc plus d'îlots mais d'une aire limitée par la falaise.

L'étude en paraîtrait surtout intéressante dans la Meuse. Bien que cette région soit peu étudiée, il semble que plusieurs plantes sont arrêtées par les Hauts de Meuse.

Mais certaines, telles que l'*Arabis brassicaeformis* (p. 87), le *Crepis praemorsa* (p. 86), le *Carex alba* (p. 86), ne sont pas typiques, car au sud de la Meuse elles débordent de la falaise corallienne jusqu'au bord de l'infracrétacé, couvrant par conséquent tout le jurassique supérieur.

Par contre, l'*Iberis intermedia* (p. 86) semble suivre assez bien le bord de la falaise, sauf une ou deux stations plus occidentales.

Le *Ribes alpinum* (p. 88), commun jusqu'au bord de celle-ci, n'a plus en arrière que quelques rares stations.

Enfin pour terminer signalons quelques plantes assez curieuses arrêtées au Nord par la falaise corallienne des Hauts de Meuse, et au Sud par la falaise bathonienne de la Côte-d'Or : *Trifolium alpestre* (p. 85), *Lathyrus vernus* (p. 84), *Viola mirabilis* (p. 85), en sont de bons exemples. Assez communs sur la falaise bathonienne de la Côte-d'Or d'où ils débordent un peu en arrière, on les retrouve sur les Hauts de Meuse, les deux groupes étant reliés par quelques stations de la Haute-Marne.

Le *Thesium alpinum* (p. 86) et le *Centaurea montana* (p. 86) sont moins nets, car s'ils sont arrêtés par les Hauts de Meuse, ils s'écartent un peu en Côte-d'Or de la falaise, ayant notamment quelques stations entre Châtillon et celle-ci.

Le *Lilium Martagon* (p. 81) rentre dans le même ordre d'idées. En Côte-d'Or, il est surtout connu sur la bordure, mais on le signale aussi en arrière, à une altitude assez élevée il est vrai, (600 mètres) à Sombernon. Il remonte ensuite vers le Nord-Nord-Est, mais ne pénètre pas dans la Meuse.

Il y a donc dans ces cas un décalage. Sous une influence sans doute météorologique la plante ne peut suivre la falaise corallienne et l'abandonne vers le Sud pour l'autre falaise.

III. — La Falaise de l'Ile-de-France

Tout botaniste qui herborise dans la Marne remarque immédiatement quelques plantes qui l'ont frappé parce qu'elles n'existent pas dans la flore parisienne et qui sont limitées à la falaise tertiaire et aux îlots avancés qui la précèdent dans la plaine crayeuse.

Le *Vicia pisiformis* (p. 88), plante de l'Est, qu'on ne trouve plus depuis les Hauts de Meuse et qui réapparaît à l'ouest de la plaine crayeuse, soit sur la bordure de la montagne de Reims soit sur les sentinelles avancées du tertiaire (Moronvillers, Mont Aout et Mont Bayen).

Le *Leucanthemum corymbosum* (p. 21) s'arrête sur les pentes est de la montagne d'Épernay, à Sarrans et au mont Aout.

Le *Gentiana ciliata* (p. 90) est plus curieux ; il semble que malgré sa bien faible altitude (40 mètres au-dessus de la plaine) il soit déjà arrêté en partie par la falaise de Champagne, formée par les affleurements de la craie marneuse. On en trouve une série de localités en ligne droite, depuis le sud de Sainte-Menehould jusque près de Troyes. Mais la plante a en partie dépassé cette ligne et se trouve définitivement arrêtée par le massif tertiaire, offrant une localité à Bouzy (Laurent), à l'est de la montagne de Reims, et une autre à Grauves (Demaison), non citée par Laurent, à l'est de la montagne d'Épernay.

On pourrait y ajouter le *Cytisus decumbens* (p. 41). A vrai dire, il n'est pas exclusivement confiné à la bordure, puisque, dans la montagne de Reims du moins, il pénètre jusqu'à Vandeuil et Hourges, et que, bien à l'ouest de cette région, on a signalé un îlot, nous l'avons déjà vu, en Normandie.

Il faut noter que le tertiaire ne paraît produire cette influence que sur une courte partie de son affleurement, ne dépassant jamais le département de la Marne, ni au Nord ni au Sud. C'est là surtout, en effet, qu'il se termine en falaise.

Aussi comme pour certaines plantes du paragraphe précédent,

nous obtenons un décalage au sud de cette falaise. Ainsi pour le *Vicia pisiformis*, sa limite abandonne le tertiaire et revient sur la Côte-d'Or où elle suit la falaise bathonienné.

IV. — Discussion de ces résultats

J'ai déjà indiqué la cause qui me paraît la plus probable. Il s'agit de plantes de l'Est ou du Sud-Est dont les graines emportées par le vent sont arrêtées par une barrière qu'elles rencontrent.

Cette conclusion est fortifiée par l'observation suivante. Le plus souvent, quand une plante se trouve à une certaine distance de la bordure, c'est qu'il s'agit d'une vallée ouverte vers l'Est ou le Sud-Est : telle la vallée de l'Ouche. Il est même remarquable qu'on puisse diviser cette vallée en deux parties séparées par Malain. La première partie est orientée vers l'Est. Elle contient la plupart des stations intéressantes et elles sont moins fréquentes au fond, vers Malain, qu'à l'entrée, vers Velars. La seconde partie orientée vers le Nord-Est, de Malain à la source, contient très peu de localités à signaler.

A Bouilland, on a indiqué plusieurs plantes, et Bouilland est déjà à mi-chemin entre la haute vallée de l'Ouche et la bordure, mais il est situé au fond d'une étroite vallée orientée vers le Sud-Est.

Quelles objections peut-on faire à cette opinion ? Si les hautes cimes des Alpes sont des barrières indiscutables, il peut paraître étonnant qu'une falaise qui ne dépasse la plaine que de quelques centaines de mètres au maximum constitue un obstacle aussi sérieux.

Ce n'est pourtant pas impossible, en supposant les graines entraînées au ras du sol. Il n'est pas impossible de supposer un transport à assez grande distance et d'admettre que les graines qui ont donné naissance aux plantes de la Côte-d'Or aient été amenées par le vent depuis le Jura ou les Alpes.

Certains botanistes et notamment Alphonse de Candolle doutent de cette possibilité : (p. 613) il ne paraît pas admettre ce transport. Un peu plus loin (p. 708), il est moins affirmatif, il commence par dire : « Personne ne peut douter que le vent ne

transporte des graines en leur faisant raser le terrain sur de très grandes étendues de pays. »

Mais il ajoute aussitôt : « En fait, les espèces qui s'introduisent à une centaine de lieues par exemple ou même seulement à une cinquantaine de lieues de leur habitation primitive, sans étapes intermédiaires, sont presque toujours apportées par l'homme, volontairement ou involontairement. » Il ne faudrait pourtant pas exagérer et douter de la possibilité de ce transport parce qu'on ne peut le constater facilement.

Par contre, on pourrait faire une objection plus sérieuse : si effectivement les plantes de ces falaises proviennent de graines amenées de l'Est ou du Sud-Est, comment se fait-il que ces plantes n'aient pas pris de l'extension de proche en proche ? Comment se fait-il que leurs propres graines n'aient pas propagé l'espèce au delà de cette barrière ?

Il faut remarquer que ces plantes sont à leur limite extrême de développement : donc dans des conditions qui ne leur sont pas très favorables. Et alors il faut admettre — ou bien que les plantes de la falaise ne donnent pas de graines capables de reproduire la plante, ce que je me réserve d'étudier plus tard — ou bien que ces graines ne donneraient pas de plantes suffisamment robustes pour lutter contre les plantes bien acclimatées.

Voyons d'ailleurs quelles autres explications on pourrait proposer. On pourrait songer d'abord à l'altitude. Il s'agit le plus souvent de plantes des montagnes ou au moins des basses montagnes. Or, elles trouvent ici une éminence qui ne dépasse que de peu la plaine, il est vrai, mais qui dans cette opinion serait cependant suffisante. Ainsi pour les plantes alpines que l'on trouve en Côte-d'Or la faible altitude serait suffisante, la latitude compensant l'altitude.

Il est impossible d'admettre cette explication. D'abord le plus souvent la différence d'altitude (150 mètres pour les Hauts de Meuse, 120 mètres pour la bordure tertiaire), est vraiment trop faible pour entraîner la différence de climat produite par l'altitude.

En Côte-d'Or, il est vrai, nous trouvons une différence plus grande, puisqu'elle peut atteindre plus de 300 mètres. Et pourtant l'explication ne saurait y être davantage retenue, car ce n'est

pas exclusivement sur ces sommets, c'est même souvent depuis la base de la falaise que l'on trouve ces plantes. D'une façon générale il semble que le bord du plateau et les rochers où l'on trouve *Scorzonera austriaca*, *Arabis Turrata*, *Daphne alpina*, *Silene virescens*, *Laserpitium gallicum* ne sont qu'à environ 450 mètres d'altitude, la plaine se trouvant environ à 250 mètres. De même pour les marécages du *Poa alpina* et du *Valeriana tuberosa*.

Mais il y a plus. *Anthyllis montana*, à Velars, doit se situer vers 350 mètres. A la Cude, nous trouvons *Inula squarrosa*.

Et même entre Talant et Darois, ainsi qu'à Epagny, c'est-à-dire encore un peu moins haut, nous trouvons le *Paeonia corallina*. A Talant, ainsi qu'à la carrière de Chenove, nous rencontrons *Scutellaria alpina*.

Enfin, si le *Trifolium alpestre* a une distribution moins intéressante que la plupart des plantes qui précèdent, il est remarquable à ce point de vue, puisqu'on le trouve au pied même de la Côte, à 300 mètres d'altitude à peine.

Une seconde explication pourrait être proposée. Elle dériverait bien de la situation physique, mais plutôt des conditions météorologiques entraînées par cette situation et notamment par l'exposition. Cette falaise exposée au Sud-Est est soumise à un rayonnement tel que la température doit y être très favorable aux plantes du Sud-Est.

L'observation est justifiée dans une certaine mesure. Il est possible que les rochers exposés au Sud-Est doivent offrir, au point de vue climatique, des conditions très favorables.

Mais il faudrait préciser plusieurs points.

1° Si beaucoup de ces plantes ont besoin d'une forte chaleur, il en est d'autres qui au contraire préféreraient un climat froid, ainsi *Daphne alpina*;

2° Même pour celles qui demandent de la chaleur, n'existent-elles que sur les pentes ou les rochers tournés vers le Sud? Ce point demanderait de longues recherches. Évidemment, *Scutellaria alpina* à Talant ou *Anthyllis montana* à Velars, sont sur des pentes orientées au Sud-Ouest, au Sud ou au Sud-Est. Mais le même *Scutellaria* à Chenove (c'est sa plus belle station) est à l'exposition Est ou même Nord-Est. De même pour l'*Athamanta cretensis*, à Gevrey et à Brochon;

Ne doit-on même pas dire que *Daphne alpina* à Gevrey ou *Silvaus virescens* à Marsannay croissent sur des roches exposées au nord? Peut-être serait-il plus juste de dire qu'ils poussent sur la bordure nord du plateau, d'où les graines tombent dans les rochers situés au pied. Mais en tous cas ils ne croissent certainement pas sur des rochers exposés au Sud ou au Sud-Est;

3° De plus, cette raison ne suffirait pas, car en arrière de la falaise il ne manque pas de stations aussi bien exposées, où l'on ne trouve plus cette liste intéressante;

4° Si l'objection avait une valeur pour la falaise de la Côte-d'Or, elle n'en aurait plus pour les deux autres, leur exposition vers l'Est ne paraît pas susceptible d'engendrer des conditions météorologiques particulièrement favorables. Je n'ai pu étudier d'assez près l'habitat des plantes de ces deux falaises. Mais pour celles qui sont communes aux deux premières, telles que *Centaurea montana*, *Orobis vernus*, *Trifolium alpestre*, etc., on les trouve en Côte-d'Or, même sur des pentes exposées au Nord.

Le *Vicia pisiformis*, sur la falaise tertiaire, a aussi des stations exposées sinon au Nord, du moins au Nord-Est.

CHAPITRE III

Influences géologiques

J'entends par là l'influence du sol, sans d'ailleurs rechercher si cette influence est d'ordre physique ou chimique.

L'influence géologique peut se manifester de deux façons : ou bien la limite d'une plante suit un étage géologique, la plante se localisant sur cet étage et n'empiétant pas sur l'étage voisin.

Ou bien la limite de végétation d'une plante dirigée indépendamment de toute influence géologique, par exemple sous des influences climatiques, rencontre dans son trajet un étage qui la fait dévier dans un sens, ou dans l'autre, suivant que ce sol lui est particulièrement favorable ou particulièrement défavorable.

§ 1. — Limites épousant les affleurements des étages

Certains botanistes comme Boreau voient dans cette influence un élément prépondérant (Intr., p. 7). « Une plante remarquable, dont j'ai réuni plus de 50 exemplaires de localités diverses, l'*Inula montana*, offre un exemple frappant de la préférence de certaines espèces pour une nature déterminée de terrains. Partie de l'est de la France, elle se trouve à Dijon, puis près d'Auxerre, on la retrouve à Bourges, à Issoudun, dans la Vienne, à l'extrémité la plus méridionale des Deux-Sèvres, et pénétrant dans la Charente-Inférieure, elle va finir à Royan, sur le rivage même de la mer. En suivant ainsi cette ligne inclinée de l'est au sud-ouest, cette plante se trouve exposée à des températures bien diverses,

mais elle retrouve presque partout le banc de calcaire jurassique qui suit exactement la même ligne. »

Boreau a sans doute exagéré l'influence du sol, ainsi que nous le verrons. Elle ne se fait sentir qu'après l'influence climatique et c'est seulement si les conditions extérieures restent favorables que la plante pourra montrer une préférence pour un terrain. Néanmoins cette influence est réelle et, en sens inverse, de Candolle a exagéré en ne donnant d'importance qu'aux conditions climatiques.

Mais auparavant il faut dissiper une équivoque : dans les exemples que nous allons étudier la plante qui est limitée par un étage n'est pas toujours répandue jusqu'à la bordure même de cet étage. Il peut y avoir par endroits des conditions telles qu'elle ne croît que sur une partie de celui-ci. Par conséquent, sa limite a une allure *voisine* de celle que donne la limite de cet étage, mais elle ne se confond pas avec elle.

1° Nous trouvons d'abord quelques plantes dont la limite suit dans notre région le contour de massifs particuliers, le Morvan et l'Ardenne.

Le massif siliceux du Morvan, qui n'entame qu'un coin de la Côte-d'Or et de l'Yonne, limite l'aire de : *Doronicum Austriacum* (p. 16), *Scheuchzeria palustris* (p. 79). L'*Anarrhinum bellidifolium* (p. 34) est limité pour une partie par le Morvan, pour l'autre par les sables de la Sologne.

Le massif de l'Ardenne limite notamment : *Saxifraga caespitosa* (p. 79), *Polygonatum verticillatum* (p. 80), etc.

Il ne s'agit pas d'une influence due à l'altitude, car dans les deux cas j'ai choisi des plantes qui descendent jusqu'à la limite de l'étage voisin.

A l'intérieur du massif de l'Ardenne, signalons une autre particularité. Le calcaire de Givet forme un îlot pour quelques plantes intéressantes : *Artemisia camphorata* (p. 22), si commun à Charlemont, *Digitalis grandiflora* (p. 80), *Hypericum linearifolium* (p. 61);

2° C'est ensuite le secondaire et particulièrement le jurassique qui va nous fournir les renseignements les plus intéressants. En effet, alors que les étages du tertiaire sont disposés assez irrégulièrement, ceux du secondaire décrivent autour du bassin de

Paris les affleurements concentriques si caractéristiques que de Lapparent appelait les auréoles concentriques et que nous allons retrouver dans les limites de certaines plantes. Aussi il m'a semblé intéressant de faire apparaître cette influence au moyen d'une carte (Carte 1); signalons toutefois une petite difficulté : la confusion serait possible avec l'arc de cercle décrit par la falaise corallienne que nous avons étudiée dans le chapitre précédent.

Le lias ne donne que peu de résultats. Une seule plante est intéressante : *Poa sudetica* (p. 81), du nord de Mézières au sud-ouest de Dijon ;

3° Nous passons maintenant au jurassique moyen (bajocien bathonien). Nous rattacherons cette série à la précédente par une plante dont la limite vers l'Est est formée par la séparation du jurassique moyen et du lias : le *Thesium humifusum* (p. 58). Nous retrouverons encore l'influence de cette séparation, ainsi pour la limite est de la proéminence que fait le *Daphne Laureola* (p. 56) sur le jurassique.

En commençant cette série, nous parlerons naturellement de l'*Inula montana* (p. 16). Il est exact, comme le disait Boreau, que l'*Inula montana* est limité à l'Ouest par l'affleurement du jurassique moyen. Nous ajouterons qu'en Côte-d'Or tout au moins, c'est encore cet affleurement qui le limite vers l'Est. Mais il est indispensable de signaler que l'*Inula* ne remonte pas sur cette bande de jurassique jusqu'à son extrémité nord. Il s'arrête sur une ligne un peu concave, allant d'Avallon au nord de Dijon.

Le *Daphne cneorum* (p. 84) paraît suivre cette lisière, de Saint-Mihiel à Châtillon-sur-Seine; le *Cypripedium Calceolus* (p. 84) en est bien voisin. La limite du *Siler Trilobum* (p. 84) qui va de Metz au sud-ouest de Langres, n'incorpore même que la partie inférieure de l'étage (peut-être seulement le bajocien ?). En tout cas, toutes ces plantes sont trop rares pour être intéressantes.

Nous terminerons par une plante moins typique l'*Hepatica triloba* (p. 94), dont la limite de fréquence est fixée par cet étage dans la Meuse et la Haute-Marne, mais qui n'atteint plus sa lisière ouest dans la Côte-d'Or.

4° Passons maintenant au jurassique supérieur. Ici les exemples abondent.

C'est peut-être la base du Jurassique supérieur (Callovien, Oxfordien) qui limiterait vers l'Ouest le *Trifolium alpestre* (p. 85), depuis Verdun jusqu'à la lisière de la Haute-Marne et de la Côte-d'Or. Mais plus au Sud, sa limite s'infléchit vers l'Est.

Il en serait de même du *Viola mirabilis* (p. 85), sauf que sa limite part des environs de Montmédy et qu'elle a une station avancée à la lisière d'entre Haute-Marne et Aube. De même encore pour le *Thesium alpinum* (p. 86), depuis les Ardennes cette fois jusqu'à la Côte-d'Or.

Passons maintenant au sommet du Jurassique supérieur, en spécifiant bien que la plupart des plantes qui vont suivre, si elles sont limitées pour une partie (dans l'Aube, par exemple) par la séparation du Jurassique supérieur et de l'infracrétacé, ne couvrent plus la totalité de l'étage dans la Meuse; au lieu de dépasser Bar-le-Duc, vers l'Ouest, elles semblent s'arrêter aux Hauts-de-Meuse.

Nous indiquerons d'abord en passant *Carlina acaulis* (p. 18), qui ne suit la limite que de Bar-sur-Aube aux environs de Tonnerre. Inversement, le *Carex alba* (p. 86) part de Montmédy, mais ne descend que jusqu'aux environs de Bar-sur-Seine.

Plus typiques sont *Crepis praemorsa* et *Iberis intermedia* (p. 86) dont la limite suit le jurassique depuis les Ardennes jusqu'à l'Yonne; l'*Arabis brassicaeformis* (p. 87) et le *Thlaspi montanum* (p. 87) ont une limite voisine des précédentes; mais, dans les Ardennes, elle part du calcaire de Givet et ne rejoint le jurassique que dans la Meuse.

La limite la plus curieuse peut-être serait celle de l'*Odontites lutea* (p. 32). Il remonte tout le long du jurassique moyen et supérieur, sa limite occidentale étant formée par la séparation du jurassique supérieur et de l'infracrétacé, depuis Auxerre jusqu'au nord-est de Wassy, et sa limite orientale (en France) par la base du jurassique moyen, depuis la Côte dijonnaise jusqu'au sud de Mézières en passant par Neufchâteau (toutefois cette limite orientale n'est valable que pour la France; si la plante manque dans notre extrême est, elle se retrouve en Allemagne, et sur ma carte je n'ai tracé que la limite générale qui du nord de la Meuse se dirige vers le Nord-Est).

Ce n'est pas tout. Cette bande ne se termine pas au jurassique.

Elle est pour ainsi dire coupée par la traversée de la craie, mais réapparaît ensuite sur le tertiaire avec une largeur à peu près identique de l'est de Laon au sud de Reims, pour se terminer en pointe près de Clermont (Oise). Dans cette dernière partie : il paraît lié au calcaire grossier.

Nous ne pouvons négliger quelques plantes pour lesquelles c'est seulement la limite de fréquence qui suit le jurassique : le *Dentaria pinnata* (p. 88) et le *Melica ciliata* (p. 27), depuis les environs de Saint-Mihiel, et le *Carex Halleriana* (p. 22), depuis le nord de Chaumont seulement, jusqu'au sud d'Auxerre.

Si l'on a comparé sur une carte toutes ces limites des plantes du jurassique supérieur, on a certainement été frappé du fait suivant : la limite des aires suit en général l'affleurement du jurassique supérieur depuis Auxerre jusqu'à Joinville. Mais à cet endroit elle paraît s'en détacher. Alors que l'affleurement prononce un coude qui le fait remonter vers le nord par Bar le-Duc, puis vers le Nord-Nord-Ouest, la limite des aires se dirige en général vers le Nord-Nord-Est, jusqu'aux Hauts-de-Meuse qu'elle suit. Certaines aires s'arrêtent en cours de trajet, vers Saint-Mihiel. D'autres continuent plus loin vers le Nord, mais en s'écartant de plus en plus de l'affleurement du jurassique supérieur, passant en Meurthe-et-Moselle sur le jurassique moyen, et se terminant parfois dans les Ardennes, sur le calcaire de Givet.

Si ces plantes ne sont pas signalées dans la Meuse jusqu'à la bordure ouest, cela peut tenir pour partie à ce que l'ouest de la Meuse a été peu exploré, mais cette raison serait insuffisante. Il y a là évidemment intervention d'une influence climatique que nous essayerons de définir.

5° Nous commencerons l'infracrétacé par le *Sison Amomum* (p. 54), parce que sa limite est formée par le contact de l'infracrétacé avec le jurassique, depuis l'angle nord-est de l'Aube (et même depuis le nord-ouest de Vouziers, si on retient les localités citées par Callay) jusque près d'Auxerre. Mais alors cette limite est rejetée brusquement vers l'Est (Côte dijonnaise).

Voici maintenant des plantes limitées par le contact de l'infracrétacé avec le crétacé. *Luzula albida* (p. 89), qui suit d'abord l'auréole de cet étage à travers les Ardennes, puis la Marne. Mais

arrivé à l'angle sud-est de la Marne il abandonne cette limite dans l'Aube et l'Yonne et revient en arrière vers l'angle sud-est de la Haute-Marne. Il manque pendant la traversée du calcaire jurassique et réapparaît sur le lias de la Haute-Marne.

Le *Leucoium vernum* (p. 88) offre aussi un exemple de déplacement de la limite, mais moins accentué. Dans les Ardennes et même le nord de l'Aisne il suit l'infracrétacé. Il l'abandonnerait déjà dans la Meuse pour le calcaire jurassique si à la station de l'arrondissement de Wassy il est subspontané. Même dans l'hypothèse contraire, il le quitte au delà de Wassy pour le jurassique supérieur, puis pour le jurassique moyen en Côte-d'Or.

Le *Trifolium aureum* (p. 90) a au contraire sa limite de fréquence nettement liée à la bordure de l'infracrétacé vers l'Ouest, depuis les environs de Vouziers jusque près d'Auxerre.

Il en serait de même pour la limite du *Carex brizoides* (p. 90), depuis les environs de Sainte-Menehould jusqu'au sud de l'Yonne, si on considère les deux stations de la montagne de Reims comme isolées de l'aire générale.

Avec l'*Alopecurus utriculatus* (p. 90) nous sommes tout à fait à la base de l'étage. La limite décrit une courbe curieuse depuis l'ouest de Rethel jusqu'à Auxerre (sauf une station plus avancée au nord-est de Troyes).

6° La séparation du crétacé et du tertiaire ne nous donne pas de résultats bien caractéristiques.

Voyons seulement l'*Odontites Jaubertiana* (p. 55). Sa limite de fréquence forme une hernie sur la craie, jusqu'à Châlons-sur-Marne. Elle rentrerait plutôt dans le paragraphe suivant (limite déviée par un étage). Il serait par contre intéressant de rechercher si les quelques stations qui forment la limite absolue de l'espèce, limite dirigée d'Est en Ouest, depuis le nord-ouest de Châlons jusqu'au Calvados, ne sont pas sur le crétacé.

7° A l'intérieur du tertiaire, ainsi que nous l'avons déjà dit, il est difficile de se livrer à une déduction quelconque. Les terrains siliceux et calcaires se succèdent à des intervalles trop rapprochés et sans offrir une régularité comparable aux auréoles du secondaire.

Nous pourrions seulement signaler dans notre région que la limite au nord du burdigalien paraît arrêter un certain nombre

de plantes qui ne dépassent pas les sables de la Sologne ou qui si elles traversent la Loire s'arrêtent entre Orléans et Pithiviers. Ainsi *Scorpioides Matthioli*, *Crucianella angustifolia*, *Andryala integrifolia* (p. 33), *Euphorbia pilosa* (p. 34), *Bupleurum protractum*, *Asphodelus sphaerocarpus* (p. 47), *Ornithopus exstipulatus* (p. 46), etc.

Faut-il voir dans ce fait une influence géologique ? C'est assez douteux, car la constitution des terrains voisins n'est souvent pas sensiblement différente.

Avant de quitter ce paragraphe il ne faut pas se dissimuler qu'une objection paraît possible : on conçoit très bien que, lorsque deux étages sont de composition essentiellement différente, leur séparation forme la limite de certaines plantes : ainsi le contact du lias et du jurassique moyen, du jurassique supérieur et de l'infracrétacé, de l'infracrétacé et de la craie, de la craie et du tertiaire.

Mais entre le jurassique moyen et le jurassique supérieur la différence de constitution est peu sensible. On peut toutefois admettre que l'oxfordien marneux diffère suffisamment du bathonien pour justifier ces limites, et dans ce cas il y aurait même différence entre l'oxfordien et l'étage situé au-dessus, ce qui expliquerait que certaines plantes se limitent à la base du jurassique supérieur.

§ 2. — Limites déviées par un étage géologique

Lorsqu'une limite traverse un étage géologique, celui-ci peut être sans influence sur son tracé. S'il exerce une influence, elle peut être déterminée dans deux sens : ou bien cet étage est défavorable à l'espèce et alors l'aire est creusée d'une poche, ou bien il est favorable et l'aire forme une saillie.

Le premier cas est très fréquent, si fréquent même que les exemples abondent et que le choix est difficile. Souvent même ces poches n'ont pas été figurées sur mes cartes. La ligne est indiquée droite d'un bord à l'autre, car si une plante manque sur un court espace, la raison peut en être aussi bien dans une insuffisance de recherches que dans une influence défavorable

du terrain. C'est seulement quand la poche est profonde qu'il a paru nécessaire de l'indiquer.

Comme exemples nous nous bornerons à en signaler quelques-uns tirés de la plaine crayeuse.

Voici, par exemple : le *Lithospermum purpureo-cæruleum* (p. 24) qui manque depuis la limite du tertiaire, au nord-ouest de Reims jusqu'à la Meuse, à la même latitude entre Verdun et Saint-Mihiel. Sa limite réelle reviendrait jusqu'auprès de Bar-sur-Seine. Elle excluerait en somme le crétacé et l'infracrétacé.

Plus accentué encore est le *Trifolium rubens* (p. 28). Aussi c'est dans cette série le seul avec le suivant que j'ai figuré sur ma carte I, déjà assez chargée. Nous avons vu qu'une partie de son aire (ou si l'on préfère sa limite de fréquence) suivait la bordure ouest du jurassique depuis Auxerre jusqu'au nord de la Meuse.

La limite du *Peucedanum Oreoselinum* (p. 28) décrirait un golfe voisin du précédent, redescendant jusqu'à Auxerre. Il est assez commun sur un des côtés de cette poche, mais sur le côté ouest (environs de Paris), alors que le *Trifolium* l'était sur l'autre côté (jurassique).

Nous arrêterons là ces exemples et nous passerons au cas contraire : limite rencontrant un terrain favorable sur lequel la plante se développe formant une proéminence.

A cette catégorie on peut rattacher l'attrait que plusieurs plantes méridionales éprouvent pour les sables et les grès de Fontainebleau. Certaines y établissent un îlot, comme *Allium flavum* (p. 35). D'autres y envoient plutôt une pointe : *Trifolium strictum* (*T. glomeratum*), *AsterocarpusCLUSII* (p. 48), *Ranunculus nodiflorus* (p. 36), *Alyssum montanum*, *Tragus racemosus* (p. 37), *Phelipaea arenaria* (p. 40), etc. Et on pourrait y joindre *Arenaria grandiflora* (p. 35), qui paraît plutôt attiré par le calcaire d'Étampes.

Les autres sables du tertiaire nous fournissent aussi quelques exemples intéressants : voici l'*Arenaria setacea* (p. 41) qui remonte en une étroite bande, depuis Fontainebleau-Étampes jusqu'à l'Oise.

L'*Armeria plantaginea* (p. 43), le *Carex arenaria* et le *Phleum arenarium* (p. 66) envoient vers l'Est un prolongement ou, si l'on

préfère, un îlot jusqu'au nord-ouest de Reims, attirés évidemment par les sables du Soissonnais qui se terminent également à cet endroit.

Voici aussi l'*Anemone silvestris* (p. 94). Sa limite paraît dirigée du Sud-Ouest au Nord-Est depuis le nord de l'Eure-et-Loir jusqu'à l'angle nord-est de l'Aisne. Mais arrivée au sud de l'Oise, elle forme à angle droit une saillie qui va jusqu'au sud d'Amiens, d'où elle revient aussitôt rejoindre la ligne primitive au nord-est de Compiègne. Plante des terrains sablonneux, il semble qu'elle serait plutôt attirée dans cette saillie par les limons qui recouvrent la craie.

Nous pourrions citer d'autres exemples.

Le *Ptychotis heterophylla* (p. 38) forme une saillie limitée à l'ouest par la craie, depuis les environs d'Auxerre jusqu'au sud-ouest de Châlons, mais s'étendant à l'Est sur tout le jurassique moyen de la Haute-Marne et de la Côte-d'Or.

En terminant nous rappellerons ce que nous avons dit dans le paragraphe précédent de l'influence du jurassique, influence qui se traduit ordinairement par des limites suivant cette auréole, mais qui, dans certains cas, produit seulement une saillie qui peut être classée dans ce paragraphe. Un bon exemple est fourni par le *Daphne Laureola* (p. 56). Sa limite est dirigée vers le Sud-Sud-Est depuis le Pas-de-Calais, mais avec saillie sur le jurassique jusqu'à Lérrouville.

Il faut remarquer que ces saillies aussi bien sur le crétacé que sur le jurassique ne remontent pas au delà d'un certain point, par exemple Châlons pour la craie, Saint-Mihiel pour le jurassique. Une influence climatique intervient ici pour limiter cette saillie; ou peut-être faudrait-il raisonner un peu différemment. Il s'agirait dans les deux cas de plantes que les influences climatiques normales limiteraient bien plus au Sud. Mais trouvant sur une partie de leur limite un terrain favorable, elles remontent vers le Nord, cette saillie ne pouvant plus se prolonger quand les circonstances climatiques deviennent par trop défavorables.

CHAPITRE IV

Influences climatiques

Ces influences sont extrêmement importantes, les plus importantes de toutes. Certains auteurs comme Grisebach y ont même vu la cause unique et déterminante des limites de végétation. (Mais d'autres comme Laurent (p. 18) ont nié ces influences).

La méthode de travail la plus séduisante aurait peut-être consisté à étudier successivement chacun des facteurs du climat en recherchant son influence dans notre région. Elle avait des inconvénients ; elle supposait notamment que l'on partait d'idées préconçues. J'ai donc préféré rechercher à déterminer les lignes climatiques communes à un certain nombre de plantes dans notre région en examinant ensuite quelles étaient les causes qui agissaient sur leurs fixations.

Quatre lignes climatiques m'ont paru pouvoir être retenues.

1^o Ligne dirigée du Sud-Ouest au Nord-Est et limitant l'expansion de certaines plantes vers le Nord-Ouest.

2^o Ligne presque perpendiculaire à la précédente et limitant l'expansion vers le Nord-Est.

3^o Ligne dirigée du Nord au Sud avec concavité vers l'Est, et limitant de ce côté l'expansion de plantes occidentales.

4^o Ligne décrivant une courbe à l'intérieur du bassin de Paris et limitant l'expansion vers le Sud-Ouest de plantes septentrionales.

Pour éviter une confusion possible dans la terminologie je dois indiquer que certains auteurs, notamment Grisebach qualifient les limites non pas d'après la direction de la ligne limite mais par rapport à la région dont elle exclut la plante : une limite dirigée du Sud-Ouest au Nord-Est est ainsi une limite Nord-Ouest.

§ 1. — Influence de la chaleur nécessaire à la maturation

Cette influence est extrêmement importante, d'une part parce qu'on la rencontre très fréquemment, d'autre part parce que ses causes me semblent pouvoir être déterminées de façon absolument certaine. Elle fait l'objet de la carte II. Pour que celle-ci ne soit pas trop chargée, je n'y ai pas fait figurer quelques-unes des espèces suivantes (que j'ai marquées d'un *).

L'allure générale de cette limite est sensiblement S.O.-N.E., à peu près parallèle à la côte française de la Manche ou à la ligne Vendée-Ardenne.

A) Détermination de la limite

Examinons d'abord les exemples les plus typiques.

Nous pourrions signaler l'*Inula montana* (p. 18) avec sa limite occidentale dirigée de l'embouchure de la Gironde à Avallon. Mais nous avons vu que certains l'expliquaient par des influences géologiques.

Nous trouvons maintenant sept plantes dont la limite a de nombreux points de ressemblance : elle se dirige de la Charente-Inférieure, de la Vendée ou des Deux-Sèvres vers le nord de la France (Aisne, Ardennes, Meuse) :

Androsace maxima (p. 25)

Cytisus supinus (p. 23).

Laserpitium latifolium (p. 23).

Linum alpinum (p. 24).

Euphorbia falcata (p. 23).

Micropus erectus (p. 44).

Carex polyrhiza (p. 26).

Les trois plantes qui suivent ont des caractères communs : la limite part de la Vendée et se dirige vers l'Allemagne dont l'aire occupe la presque totalité.

Trifolium rubens (limite absolue) (p. 28).

Lithospermum purpureo-caeruleum (p. 24)

Peucedanum Oreoselinum (p. 28).

Pour ces trois plantes il y a un hiatus plus ou moins accentué dans la plaine crayeuse. Pour ces trois plantes, de même, la limite se replie ensuite vers la Lorraine contournant ainsi la Belgique

Chez le **Scirpus supinus*, la lacune atteint son maximum : de Paris à l'Alsace (p. 38),

Pour les trois suivantes, la limite va des Deux-Sèvres vers l'Allemagne du Sud.

Euphorbia verrucosa (p. 24) ;

Fumana vulgaris (p. 28) ;

Peucedanum Cervaria (p. 26) ;

Le *Cucubalus baccifer* (p. 25) part cette fois de la Loire-Inférieure et se dirige vers l'Allemagne, parallèlement à la côte de la mer du Nord. Chez le **Genista germanica* (p. 92) et le **Carex cyperoides* (p. 93) la limite part seulement du Loir-et-Cher se dirigeant vers les Ardennes.

Nous abordons maintenant une série intéressante dans laquelle la limite, partant de la Charente-Inférieure, de la Vendée ou des Deux-Sèvres, forme un angle obtus ayant son sommet dans la basse vallée de la Seine :

Phalangium Liliago (p. 26) ;

Passerina annua (p. 29) ;

Stipa pennata (p. 24), (Grisebach, p. 313, lui assignant en Allemagne la limite Berlin-Stettin-Dantzig, la considère comme le type des plantes à limite Nord-Ouest).

Avec quelques suivantes, nous avons une légère variation. Un ou même les deux côtés de l'angle sont incurvés de telle sorte que le sommet forme une pointe vers le Nord-Ouest.

Pour les cinq premières, la limite part de la Loire-Inférieure.

Polycnemon arvense (p. 27) ;

Melica ciliata (p. 27) ;

Palimbia Chabraei (p. 31) ;

Andropogon Ischaemum (p. 27) ;

Dianthus Carthusianorum (p. 30) ;

Orchis odoratissima (p. 30) ;

Orobanche Teucrii (p. 31) ;

Diploaxis viminea (p. 28) ;

Ces deux dernières plantes offrant d'ailleurs moins d'intérêt, l'une parce que parasite, l'autre en raison de son habitat spécial.

Avec le *Limodorum abortivum* (p. 30), l'allure est différente. L'angle est à peu près droit, avec sommet plus au nord, au centre de la Somme.

Voici une liste déjà bien longue de plantes pour lesquelles l'influence climatique est manifeste. J'ai cru nécessaire d'en indiquer succinctement une autre série où l'influence, moins nette, paraît cependant réelle.

Notons d'abord quelques plantes dont la limite se rapproche beaucoup du littoral, en Normandie (même en dehors de la basse vallée de la Seine) et en Bretagne. Elles paraîtraient, par conséquent moins liées aux courbes isothermiques que nous trouverons plus loin. Ces divergences peuvent s'expliquer, nous le verrons. La transition est d'ailleurs insensible avec les espèces qui précèdent.

Euphorbia Gerardiana (p. 31) ;

Sedum Cepaea (p. 42) ;

Brunella grandiflora (p. 29).

La limite du *Linaria arvensis* (p. 29) va bien du Maine-et-Loire au sud-est de la Belgique, mais comme on retrouve cette plante à plusieurs endroits de la Basse Normandie et jusque dans la Manche, j'ai préféré l'écarter,

Quant aux trois plantes suivantes, elles appartiennent à cette série, mais pour la première partie de leur limite seulement. Car, au lieu de continuer la direction S.O.-N.E., jusqu'en Allemagne, leur limite, une fois parvenue dans l'Est de la France, revient vers le Sud-Est, la plante manquant dans toute l'Europe centrale.

Coronilla minima qui part des Deux-Sèvres (p. 42) ;

Ononis Columnae part de la Vendée (p. 43) ;

Armeria plantaginea, part de la Loire-Inférieure (p. 43) ;

On pourrait citer aussi *Podospermum laciniatum* (p. 31) et **Erucastrum obtusangulum* (p. 40), moins intéressants, leur spontanéité étant parfois douteuse.

Voici une autre série où la ligne type ne se rencontre plus que partiellement, la plante ne remontant pas jusqu'au nord de la France. On y retrouverait certaines des plantes que nous avons déjà étudiées comme formant une pointe vers les environs de Paris. Si cette pointe peut s'expliquer en raison de l'attrait que les sables de Fontainebleau notamment, présentent pour elles, il faut remarquer qu'un des côtés de cet angle est bien dans la direction S.O.-N.E.

Seulement, la ligne ne s'est pas prolongée comme les précédentes, d'autres facteurs intervenant pour la limiter.

Comme transition avec ce qui précède, voici deux plantes dont la limite commence comme les précédentes, puis aux environs de Paris oblique vers l'Est :

Carex Halleriana, partant de la Vendée (p. 22) ;

Crypsis alopecuroides qui part de la Loire-Inférieure (p. 23).

Passons maintenant à des limites formant un angle aigu dont le sommet est non loin de Paris.

Partent de la Charente-Inférieure :

Trigonella monspeliaca (p. 39) ;

Carex Mairii (p. 44) ;

Ranunculus gramineus (p. 44) ;

Partent de la Vendée :

Carduncellus mitissimus (p. 37) ;

Koehleria valesiaca (p. 35) ;

Tragus racemodus (p. 37).

De la Vienne :

Arenaria setacea (p. 44) ;

Alyssum montanum (p. 37).

De la Loire-Inférieure :

Ranunculus nodiflorus (p. 36) ;

Scrofularia canina (p. 40) ;

Linum gallicum (p. 38).

Du Morbihan :

Erica scoparia (p. 39).

Voici quelques autres dont la limite est moins redressée vers le Nord, le sommet de l'angle se trouvant plus à l'Est (sud de la Marne) : *Aira media* (p. 36) et *Leucanthemum corymbosum* (p. 21) dont la limite part de la Vendée.

Buffonia macrosperma (p. 37) et *Nasturtium asperum* (p. 36) dont la limite part de la Charente-Inférieure ou des Deux Sèvres.

Nous indiquerons pour mémoire seulement, quelques plantes qui ne remontent que jusqu'aux environs d'Orléans :

**Coronilla scorpioides* (p. 33) ;

**Gladiolus segetum* (p. 34) ;

**Crucianella angustifolia* (p. 33) venant de la Charente-Inférieure.

Nous pourrions citer aussi quelques plantes dans lesquelles la

limite se devine plutôt ou n'apparaît, chez des plantes ayant une double limite, que pour l'une d'elles. Dans le premier cas nous citerons des limites formant un arc de cercle et dont la corde serait notre droite S.O.-N.E., **Artemisia camphorata* (p. 22), **Carex brizoides* (p. 90), **Poa sudetica* (p. 85) etc. Dans le second cas, **Odontites Jaubertiana* (p. 55) dont la limite de fréquence va en droite ligne de la Vendée au sud d'Épernay, avec d'assez nombreuses localités.

Et inversement pour les limites absolues du **Trifolium aureum* (p. 90) et de *l'*Hepatica triloba* (p. 94), si l'on croit devoir la distinguer.

Enfin nous écarterons certaines plantes qui sembleraient présenter la ligne type, mais dont on retrouve des stations en dehors de celle-ci en Grande-Bretagne. La plus nette serait *Trinia vulgaris* (p. 45) avec sa limite dirigée presque en droite ligne de la Charente-Inférieure à Beauvais et pourtant la présence de ces plantes en Grande-Bretagne pourrait s'expliquer par des stations privilégiées, sans infirmer par conséquent les causes que nous allons maintenant trouver pour cette limite climatique.

B) Recherches des causes de ces limites

Il suffit de se reporter aux remarquables études publiées par M. Angot dans les *Annales du Bureau Central Météorologique* et surtout aux cartes annexées (1903, t. I) pour remarquer que cette limite est parallèle aux lignes isothermiques des mois d'été.

On voit que la température moyenne pendant les mois de juin, juillet et août se traduit en une ligne S.O.-N.E. analogue à celle que nous avons trouvée plus haut comme limite de végétation. Mais ici une objection vient naturellement à l'esprit. Les lignes tracées sur ces cartes sont des lignes idéales, ramenées au niveau de la mer. Or les lignes de végétation que nous avons obtenues, sont évidemment des lignes réelles qui tiennent compte de l'altitude. Il convenait de tracer les isothermes réels pour les mois d'été.

Deux procédés semblaient possibles. Le premier que me conseillait M. Angot consiste à reporter sur une carte hypsométrique les isothermes théoriques. Chaque fois qu'un isotherme croise une ligne de niveau il suffit d'indiquer la température d'après les tables de

décroissance de la température avec l'altitude. On réunit ensuite par des courbes les points trouvés.

Il m'avait semblé que ce procédé offrait une double possibilité d'erreur. Les chiffres acceptés d'ordinaire pour la décroissance de la température avec l'altitude ne sont que des chiffres approximatifs. Or ce système les ferait ainsi intervenir deux fois. Tout d'abord pour obtenir ces isothermes théoriques, M. Angot avait pris les températures réelles observées dans les stations météorologiques et il les avait ramenées au niveau de la mer d'après les tables de décroissance. De mon côté, pour transformer ces isothermes théoriques en isothermes réels il faudrait comme je l'ai dit déduire de la température du point de croisement le chiffre indiqué pour l'altitude du lieu, en faisant intervenir une seconde fois les tables de décroissance.

Si on y ajoute les erreurs possibles dans les températures réelles calculées dans les stations météorologiques, on voit qu'on aurait ainsi trois sources possibles d'erreurs. La dernière n'est pas négligeable : quand on compulse les résultats des diverses stations reproduits par M. Angot on est surpris des erreurs possibles en plus ou en moins s'élevant parfois à plusieurs degrés : station mal placée, notamment au centre d'une ville, etc...

Cette cause ne peut être supprimée. Mais on pouvait se demander — et c'était le second système — si on n'éviterait pas les deux autres en traçant les courbes réelles directement d'après les résultats donnés par les stations et sans passer par l'intermédiaire des isothermes théoriques. Mais M. Angot m'a fait remarquer que cette méthode serait peu sûre en raison du trop petit nombre de stations météorologiques.

J'ai donc employé les deux méthodes, les contrôlant l'une par l'autre.

Il faut d'ailleurs se persuader que ces incertitudes n'ont pas une très grande importance. Même avec des bases météorologiques indiscutables il serait impossible de tracer des isothermes tout à fait exacts, car il faudrait suivre les moindres ondulations du terrain. Mais cela n'est pas nécessaire. Comme je l'ai déjà dit, les limites de végétation, elles aussi, sont tracées d'une façon approximative et il s'agit de comparer seulement leur allure générale avec celle des isothermes.

Cherchons maintenant à préciser ces isothermes. Prenons par

exemple ceux d'août (voir carte II). Ce ne sont pas ceux du mois le plus chaud, et ceux de juillet étaient encore plus caractéristiques. Mais surtout dans le Nord-Ouest le mois d'août a au moins autant d'influence que celui de juillet sur la maturation, et si j'avais choisi juillet on aurait pu objecter que les résultats ne s'appliquaient plus pour des plantes dont la maturation avait lieu en août.

D'autre part il est certaines plantes comme la vigne pour lesquelles on estime (v. notamment Grisebach, p. 165) que c'est le mois de septembre qui détermine la maturation. Nous examinerons à propos de la vigne si cette affirmation est bien exacte. En tous cas, août qui se trouve entre les deux serait donc bien placé pour servir de base. D'ailleurs, toute cette discussion est bien théorique, car les différences entre les isothermes de juillet et d'août sont insignifiantes.

On pouvait penser que les isothermes vrais ne devaient pas différer beaucoup des isothermes ramenés au niveau de la mer. En effet d'une part dans tout le Nord-Ouest l'altitude est faible ; d'autre part sur le trajet de cette ligne S.O.-N.E. elle est à peu près la même dans la majeure partie du parcours, sauf un abaissement de l'altitude à la traversée de la vallée de la Seine.

Prenons par exemple l'isotherme théorique de $18^{\circ} 5$ pour août. Sur presque tout son parcours depuis Nantes jusqu'aux environs de Sainte-Menehould, il ne traverse qu'à deux endroits une altitude supérieure à 200 mètres, et chaque fois pendant un très court trajet : à la pointe sud des collines du Perche et à la pointe sud de la falaise de l'Ile-de-France. Étant donné que la décroissance en raison de l'altitude est de $0^{\circ} 58$ pour 100 mètres pendant le mois d'août, on voit que sauf en ces deux points la température moyenne ne varie pas d'un degré sur tout le cours de cet isotherme depuis l'Océan jusqu'à l'Argonne.

Et cependant quand on traduit ces résultats par des courbes, on voit qu'il y a une grande différence de direction. Commençons par l'isotherme de 17° août, déduit des isothermes théoriques (1). Il conserve d'abord à peu près sa direction générale. Partant des environs de Brest on le trouve à l'angle nord-ouest de la Somme après avoir

(1) Pour la détermination de ces isothermes d'été nous avons négligé les îlots à température inférieure qui, en raison de l'altitude, pouvaient se rencontrer plus au sud de la limite puisque nous cherchons seulement la limite extrême vers le Nord-Ouest.

été toutefois rejeté à deux reprises vers le Sud (Monts de Bretagne et collines du Perche) et avoir par contre émis une saillie vers le Nord-Ouest en descendant dans la vallée de la Seine. Le tracé de cette limite correspond assez bien avec les chiffres des stations météorologiques : il faudrait noter que plus à l'Ouest on trouve des chiffres très voisins 16° 9 près de Saint-Malo, à Sainte-Honorine près Caen et à Laventie près Lille, 16°8 à Ernée (Mayenne), 16°7 à 16°8 approximativement à Dunkerque (chiffre corrigé).

Mais du nord-ouest de la Somme, l'isotherme forme un coude brusque, dévié par les hauteurs du Nord-Est jusqu'aux environs de Belfort. Toutefois il faut noter soigneusement que cet isotherme de 17° ferait une réapparition plus au nord : en Belgique dans la plaine de l'Escaut et dans celle du Rhin. Ceci nous expliquera la réapparition de certaines plantes dans cette région, surtout dans la vallée du Rhin.

Et même dans le détroit qui sépare le nord-ouest de la Somme et la plaine belge, la température moyenne est de si peu inférieure à 17° qu'on aurait pu se demander s'il n'était pas préférable de faire continuer la ligne isothermique jusqu'en Belgique, en formant plus à l'Est un îlot à 17°.

Si nous passons maintenant à l'isotherme de 18° nous trouvons une grande différence : il va presque d'Ouest en Est, du Morbihan à Belfort. Rejeté d'abord vers la vallée de la Loire par l'extrémité des collines du Perche, revenant vers le Nord en descendant dans la vallée de la Seine, il est à nouveau rejeté vers le Sud par les hauteurs de la Haute-Marne. Ceci coïncide encore assez bien avec les résultats des stations météorologiques : Vendôme avec 17° 5, Châteaudun avec 17° 6 (chiffre corrigé), Paris avec 17° 7 se trouvant à peu près entre nos isothermes réels de 17° et 18°.

Disons enfin quelques mots en terminant de l'isotherme de 18° 5 précisément parce que nous avons vu que l'isotherme théorique ne franchissait que des ondulations sans importance. Et cependant il est considérablement dévié vers le Sud et il a la direction Ouest-Est : de Noirmoutiers à Nevers. Au début on peut hésiter pour déterminer s'il est dévié vers le Sud par les hauteurs de Gatine ou s'il suit la basse vallée de la Loire puisqu'on trouve à Angers 18° 6. Les deux lignes en tout cas se rejoindraient au sud de la Sologne d'où elles descendraient sur Nevers.

Mais alors une objection se précise : les isothermes des mois d'été

ne paraissent plus avoir d'influence sur nos limites de végétation : qu'importe la direction S.O-N.E., des isothermes *ramenés au niveau de la mer*, si les isothermes *réels* ont, sauf les plus rapprochés du littoral, une direction O.-E., tout à fait différente de celle de nos limites de végétation. Celles-ci ne seraient donc pas sous l'influence des isothermes des mois d'été.

Il y a là une part de vérité : la maturation des graines est déterminée par la chaleur. Or, les isothermes dont nous nous sommes occupés jusqu'ici fournissent la température moyenne obtenue en tenant compte autant de la fraîcheur de la nuit que de la chaleur du jour. Cependant celle-ci seule influe.

Or, sur le trajet d'une ligne de moyenne mensuelle la chaleur du jour est sensiblement différente. Au fur et à mesure que cette ligne s'éloigne de littoral, les extrêmes de température sont plus accusés et la chaleur diurne est plus forte. Par exemple, il est certain qu'en août la chaleur diurne est beaucoup plus forte en Côte-d'Or que sur le littoral du Morbihan, situés tous deux sur la ligne de 18° moyenne mensuelle d'août.

Il s'agirait donc de déterminer les lignes d'égale température diurne. Il est évident *a priori* qu'elles auraient une direction plus redressée et se rapprocheraient davantage de nos limites de végétation. Les éléments me manquaient pour déterminer ces lignes de façon précise. Mais on peut avoir une approximation en tenant compte des maxima moyens. Recherchons donc ceux-ci.

Il n'existe pas pour eux de cartes ramenées au niveau de la mer. Nous n'aurons donc qu'une méthode basée sur les résultats constatés dans les stations météorologiques. D'après celles-ci, on trouve que, dans tout le Nord-Ouest, les lignes qui traduiraient les maxima moyens sont sensiblement parallèles au littoral de la mer du Nord. La ligne de 28° pour août irait de la Manche aux environs de Dunkerque (27° 7). Au nord-ouest de cette ligne nous trouvons en effet, Ecorcheboeuf près Dieppe avec 27° 8, Fécamp, 27°. Celle de 29° peu éloignée, irait des environs de Saint-Malo aux environs d'Hazebrouck, puis à Bruxelles. Elle laisse au Nord-Ouest : Saint-Malo avec 28° 9 et passe à Bruxelles-Uccle (par interpolation). La ligne de 30°, de l'ouest de Chateaubriant à l'ouest de Lille (en laissant un îlot à 29° sur les collines du Perche). Nous trouvons, en effet, au Nord-Ouest : Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) avec 29° 7. La ligne de

31°, de l'est de Châteaubriant à l'est de Lille, laissant au Nord-Ouest : Lorient avec 30° 2, Laval avec 30° 8, Arras avec 30° 7, Laventie, près Lille, avec 30° 6. La ligne de 32°, des environs de Nantes aux environs de Vervins. Nous trouverons, en effet, au Nord-Ouest : Vendôme (31° 6), Versailles et Paris-Saint-Maur (31° 7). On pourrait même se demander si après Paris, elle ne serait pas rejetée vers l'Est, ne pouvant franchir les hauteurs du Nord-Est. Dans ce cas, elle irait dans le nord de l'Alsace, Ichtratzheim près de Strasbourg donnant 33° 2. En tout cas, dans la première hypothèse, il faudrait laisser au sud-est de cette ligne, un îlot avec maxima inférieurs à 32° : Epinal 31° 9, Marac (Haute-Marne) 30° 6 (et pourtant Chaumont indique 32° 9), Besançon 31° 8.

Au-delà de 32°, aucune hésitation n'est possible. La ligne de 33° ne peut certainement franchir les montagnes de l'Est et elle prend la direction Ouest-Est. Elle laisserait au Nord : Nantes avec 32° 3, Chateaudun avec 32° 4, Besançon 31° 8 et au Sud, Saint-Martin-sur-Ouanne (Yonne) avec 33° 8.

Avec les lignes des maxima moyens, nous nous rapprochons considérablement des limites de végétation que nous avons décrites. Mais ici nous devons faire intervenir deux facteurs, qui, agissant dans le même sens ont tendance à ramener notre ligne de température de la direction N.E. à la direction E.N.E.

1° Je n'ai pas tenu compte des indications des maxima absolus qui peuvent être complètement accidentels. Mais les maxima moyens eux-mêmes sont-ils déterminants en l'espèce ?

Ce ne sont pas tout à fait les extrêmes de température qui agissent sur la maturation, il faut tenir compte de la durée de ces températures extrêmes. Prenons par exemple Nantes qui, nous l'avons vu, se trouve comme Vervins à peu près sur la ligne de 32° maxima août. Nantes est situé environ sur l'isotherme de 18° 5 (moyenne août) alors que Vervins ne se trouverait qu'aux environs de l'isotherme de 17°. Cela prouve non seulement que les nuits y sont plus froides en août qu'à Nantes, ce qui est sans importance pour la maturation, mais que les températures élevées se prolongent à Nantes pendant une plus grande durée de la journée.

Il semblerait donc que la ligne qui traduit la température utile devrait être intermédiaire entre la ligne des moyennes mensuelles et la ligne des maxima moyens.

2° Nous n'avons jamais raisonné que sur des températures à l'ombre, les seules que constatent les stations météorologiques. Or pour beaucoup de plantes, la température au soleil joue un rôle capital surtout en ce qui concerne la maturation.

Sur le trajet de nos lignes S.O.-N.E. la température au soleil est-elle sensiblement différente ? L'influence de la chaleur solaire dépend de deux facteurs : la nébulosité et la latitude. Le trajet des lignes de maxima moyens étant sensiblement parallèle à la mer, la nébulosité est à peu près la même sur tout leur parcours.

Mais la latitude étant un peu différente, la chaleur solaire sera plus forte au Sud-Ouest vers l'Océan qu'au Nord-Est vers la mer du Nord.

La variation ne doit d'ailleurs pas être importante en raison de la nébulosité assez accentuée de toute la région.

Précisons ces données. L'annuaire de l'Observatoire de Montsouris a indiqué pour la période de 1872 à 1879 les maxima à l'ombre et au soleil; la différence varie selon les mois pour atteindre son maximum en juin. On peut admettre qu'elle est approximativement de 10° pendant l'été, chiffre un peu supérieur à celui qu'avait trouvé autrefois Gasparin. Pour revenir à notre exemple, Nantes et Vervins sont sur la ligne des maxima moyens pour août de 32° à l'ombre. Or la moyenne des maxima au soleil pour août serait supérieure à 42° pour Nantes et inférieure à 42° pour Vervins.

Somme toute nous pouvons dire que ces limites de végétation opposées au Nord-Ouest sont déterminées par les chaleurs d'été nécessaires à la maturation des graines, chaleurs qui peuvent ordinairement être représentées par une ligne intermédiaire entre celle des maxima moyens et celle des moyennes mensuelles pendant la période qui précède la maturation.

Ce qui montre bien l'influence de la température sur la détermination de ces limites, c'est ce fait constaté à maintes reprises, à savoir que de nombreuses limites venant du Sud-Ouest sont déviées vers le Nord-Ouest pendant la traversée de la vallée de la Seine où en raison de l'altitude moindre la température est plus grande; et que d'autres venant de la Loire-Inférieure n'atteignent la vallée de la Seine qu'après avoir décrit une courbe vers le Sud, rejetées par les collines du Perche.

Avant de terminer sur ce point on devrait se demander s'il est

possible de découvrir pour quelles raisons les limites de végétation que nous venons d'étudier ne sont pas identiques ou tout au moins parallèles. Si elles étaient parallèles il suffirait d'admettre que les plantes dont les limites sont les plus rapprochées du Sud-Est exigent une chaleur plus grande pour la maturation de leurs graines.

Mais nous avons vu que si la majorité de ces plantes ont bien la direction S.O.-N.E., certaines seraient plutôt dirigées vers le Nord-Nord-Est, d'autres vers l'Est-Nord-Est, avec toutes les transitions et variétés possibles. La solution de ce problème demanderait de longues recherches et peut-être même serait-elle insoluble. Toutefois nous devons remarquer les deux faits suivants :

1° Nous avons vu que les lignes des moyennes mensuelles ramenées au niveau de la mer sont pour juin, juillet et août presque semblables. Les lignes des moyennes réelles, compte tenu de l'altitude, seraient donc aussi à peu près semblables pour ces trois mois. Aussi il paraîtrait que la question de date de la maturation n'eût pas grande importance.

Cependant il faut noter que les moyennes de septembre sont déjà sensiblement différentes. En se reportant aux cartes de M. Angot on voit qu'elles sont déjà presque orientées Ouest-Est. La ligne des moyennes théoriques de 15° pour septembre irait du sud de la Manche aux environs de Strasbourg. On pourrait donc à priori penser que les limites qui sont dirigées plutôt vers l'Est-Sud-Est se rapportent à des plantes dont les graines mûrissent plus tard.

2° Nous avons vu aussi que si les limites de végétation sont situées entre les lignes des maxima moyens et les lignes des moyennes mensuelles, il n'est pas étonnant que certaines se rapprochent plutôt d'une catégorie et les autres d'une autre. Logiquement on devrait donc trouver que les plantes qui croissent au soleil, et dont les graines dépendent, pour leur maturation, de la chaleur solaire, ont leur limite plutôt dirigée vers l'Est-Nord-Est que vers le Nord-Est. Toutefois je dois avouer que je n'ai pas trouvé de faits bien probants sur ce point.

En résumé il faudrait donc étudier le cas particulier de chaque plante. Mais sans entrer dans le détail, on peut dire d'une façon générale que ces limites de végétation sont situées entre la ligne des maxima moyens de 30° pour août et celle des moyennes mensuelles de 17°5 pour ce même mois,

Il faut d'ailleurs, s'en rapporter à une approximation dans ce parallélisme entre les limites de végétation et les lignes de température. Il y en a une raison toute particulière en l'espèce : en admettant même qu'une certaine ligne de température soit indispensable pour la maturation des graines d'une plante, cela n'empêche que les graines pourront être transportées par le vent, bien au delà de cette ligne de température, et qu'elles pourront s'y développer parfaitement. Évidemment en cet endroit la plante ne donnera pas de graines, mais elle subsistera quelque temps tout au moins, et si elle y est rencontrée par un botaniste l'aire sera par lui reportée sensiblement au nord de la limite normale, celle où la plante mûrit ses graines.

C) Examen de quelques autres explications

I. — De Candolle a étudié quelques limites qui rentrent dans cette série. Deux prises parmi des plantes cultivées : le maïs et la vigne et deux choisies parmi les plantes spontanées : *Sedum Cepæa* et *Dianthus Carthusianorum*.

Les limites des plantes cultivées en grand ont un grave défaut. Comme la plante ne pousse que grâce à l'intervention de l'homme il ne faudrait pas conclure, si la plante ne se trouve pas sur telle ligne de température, que cette température ne lui convient pas. La raison peut provenir de ce que l'homme n'a pas eu avantage à la cultiver en cet endroit.

Cependant elles ne manquent pas d'intérêt : comme la plante ne peut se reproduire spontanément, nous n'y trouvons pas l'inconvénient signalé plus haut de plantes croissant accidentellement hors de la limite mais sans pouvoir mûrir leurs graines.

1^o Pour le maïs, de Candolle (p. 337 et s.) s'est naturellement rendu compte de ce fait que sa limite est celle où il mûrit ses graines. Il signale qu'à la fin du XVIII^e siècle la ligne tracée par Arthur Yung allait de l'embouchure de la Gironde sur Bourges et Strasbourg. A son époque elle s'était avancée parallèlement d'une trentaine de lieues : embouchure de la Loire, entre La Flèche et le Mans, Paris, pays de Nassau. Si la limite a pu être ainsi reculée c'est sans doute parce qu'on a introduit la culture de variétés moins exigeantes. En tous cas il s'agit bien d'une limite dirigée du Sud-Ouest au

Nord-Est. Comment maintenant de Candolle. l'explique-t-il ? Il estime que les moyennes mensuelles ou de saisons ne sont pas suffisamment probantes. Ainsi, dit-il, si l'on prend la nécessité de 18° de température estivale, on trouve que Tambov et Cracovie dépassent ce chiffre et que cependant la culture du maïs ne s'y trouve pas.

Une réponse préliminaire s'impose. Ainsi que je l'ai déjà dit, ce n'est pas parce qu'une plante manque à tel endroit d'une limite qu'on doit supposer que celle-ci est fausse. L'absence peut tenir à de multiples causes, qui ne doivent pas faire rejeter la limite obtenue précédemment.

Ceci dit, nous avons vu que la moyenne mensuelle et à plus forte raison la moyenne saisonnière n'expriment pas la quantité de chaleur nécessaire. Nous avons vu qu'il fallait prendre les lignes d'égale chaleur diurne à l'époque qui précède la maturation, lignes qui sont situées entre celles des maxima moyens et celles des moyennes mensuelles.

Ce n'est pas ce que fait de Candolle. Il fait appel à sa fameuse théorie des sommes. Il estime qu'il faut au maïs un total de 2300° à partir de 13° .

Ceci nous oblige à dire quelques mots de cette théorie. Depuis de Candolle on a découvert de nouveaux modes de calcul des sommes. Mais ils procèdent tous du même principe et il me suffira de réfuter celui de A. de Candolle.

Le système de celui-ci, consiste à prendre dans les tableaux météorologiques, le jour où la moyenne s'élève au-dessus d'un certain degré, par exemple $+ 1^{\circ}$, celui où elle retombe au même degré en automne, puis à faire la somme des températures entre ces deux termes, d'après le nombre des jours et la température moyenne. On peut ensuite faire la même recherche pour les limites de $+ 2^{\circ} + 3^{\circ}$ etc (p. 45). Dès le premier examen, il semble que cette théorie ne doit pas satisfaire l'esprit. On se rend bien compte qu'il faille pendant quelque temps une température assez élevée pour la maturation des graines, qui ne peut être remplacée par une température plus douce mais plus prolongée. En poussant les choses à l'extrême, si on trouvait un pays où la température moyenne serait pendant 177 jours de 13° on aurait le total de 2.300° jugé nécessaire et cependant la plante qui n'aurait pas eu la température suffisante pour la matu-

ration de ses graines ne s'y reproduirait pas. Qu'importe à une plante d'avoir eu pendant le début de sa végétation une température dépassant ses besoins, si elle n'a pas lors de la maturation des graines la chaleur nécessaire.

Mais bien que M. Angot ne nous ait pas paru adversaire de cette théorie, c'est pourtant chez lui que nous en trouvons la meilleure réfutation (Phénomènes de la végétation en France — *Annales du B. C. M.*, 1884-1). En étudiant au § 5 la moisson de l'orge de printemps il se demande si la différence dans l'époque des semailles n'influe pas sur la date de la moisson. Ces époques en effet, dans le même département et dans des conditions analogues d'altitude varient parfois de trente ou quarante jours. Or il conclut : « Non seulement un retard de trente ou quarante jours dans les semailles n'a produit qu'une différence insignifiante dans les époques de moisson, mais souvent même les semailles tardives correspondent aux moissons hâtives ». Et pourtant il est évident que les graines semées tardivement n'ont pas reçu une somme de degrés aussi grande que celles qui ont été semées quarante jours plus tôt.

D'ailleurs même si le principe sur lequel se basait de Candolle avait été exact, son application aurait été entachée d'erreur. Se rendant compte de l'impossibilité de calculer la somme de degrés reçus par la plante, il commence par choisir arbitrairement un degré qui lui sert de point de départ et qui ne repose sur aucune preuve scientifique. Et à partir de ce degré il prend le total des températures moyennes, ce qui peut être très différent des degrés réellement reçus. Il est donc inutile d'insister.

De même il est inutile d'examiner les autres systèmes qu'on a pu depuis grouper dans la même catégorie sous le nom assez barbare de procédés de « sommation » : qu'il s'agisse des indices exponentiels de Vant Hoff et Arrhenius ou des indices physiologiques de Livingston. De même pour le degré d'insolation horaire, obtenu en multipliant la chaleur moyenne journalière par le nombre d'heures total possible d'insolation depuis les semailles jusqu'à la moisson. Ce procédé est peut-être meilleur, néanmoins il tient compte de la totalité de la chaleur reçue depuis les semailles tandis que selon moi, ce qui importe c'est la chaleur à un moment précis : période précédant la maturation.

Pour en revenir à l'étude du maïs, signalons que de Candolle lui-

même constate sa méthode en défaut pour Francfort où la somme n'atteint pas 2.300°. Sans vouloir examiner ce point qui est en dehors de notre étude, il semble qu'au contraire l'explication que j'ai proposée plus haut solutionnerait cette difficulté : il est probable que Francfort jouit à l'époque qui précède la maturation du maïs, en août par exemple, d'une moyenne diurne égale à celle de Paris ou de Nantes.

2° Passons à la vigne. L'exemple est classique. De Candolle fixait ainsi la limite (p. 338 et s.) : embouchure de la Loire, Mayenne, est de l'Eure, Oise, sud de la Somme (ou encore les Andelys, Compiègne, Laon) puis vallée de la Meuse entre Liège et Maestricht, vallée du Rhin jusque Bonn-Dusseldorf, enfin environs de Postdam (1).

A l'inverse de celle du maïs cette ligne aurait été située autrefois plus à l'Ouest, ce que de Candolle explique fort justement ainsi : à l'ouest de la limite actuelle, la vigne ne devait pas arriver à maturité complète, mais les transports étaient moins faciles que maintenant et les pays moins favorisés devaient se contenter alors de mauvais vin. Par contre il exagère en disant que la limite actuelle est fondée sur des faits économiques et que les faits de climatologie ne peuvent avoir leur signification ordinaire. Ce qui est exact, c'est que la limite actuelle est celle de la maturation du raisin, alors que les plantations anciennes étaient au-delà de cette limite normale.

Malgré cette affirmation de principe, de Candolle examine les facteurs climatiques. Il écarte la moyenne de 15° pour avril à octobre en remarquant que la température d'octobre est sans influence en l'espèce. Il écarte aussi la ligne de 18° moyenne d'été sous prétexte qu'on ne cultive pas la vigne à Cracovie avec 19° pour l'été ni à Tambov (Russie) avec 18° 6.

Il en arrive donc à sa théorie des sommes. Nous voyons déjà son embarras lorsqu'il s'agit de fixer le point de départ. Après avoir hésité entre 8° et 10° il se décide pour calculer les sommes au-delà de 10°, bien qu'il soit forcé de remarquer que la végétation débute dans le Bas-Rhin le 1^{er} avril avec 7° 5 et que la vendange se fait à Ratisbonne en moyenne le 27 octobre avec 6° 3.

(1) Ligne légèrement rectifiée par Grisebach : Bonn, Witzenhausen, nord de Silésie, Grüneberg.

Il admet donc comme nécessaire une somme de 2.900° à partir de 10°. Mais il est encore obligé de constater que cette somme est presque atteinte à Penzance (Angleterre) et à Bruxelles, dépassée à Jersey et Zwanenbourg (Hollande) — tous endroits où on ne cultive pas la vigne — et qu'aux États-Unis les essais n'ont pas réussi malgré la somme suffisante.

Pour résoudre cette objection il faut que de Candolle fasse intervenir un autre facteur : la pluie. Celle-ci diminuerait l'effet de la chaleur à l'automne. Et pour cela il faut encore que de Candolle choisisse entre la quantité de pluie et le nombre de jours de pluie ; d'après lui, seul celui-ci serait à retenir ; il faudrait qu'à l'époque de la maturation, il n'y eut pas plus de 12 jours de pluie. Mais alors de Candolle est forcé de constater qu'à la Rochelle et Bordeaux, le nombre de jours de pluie est un peu fort. Il s'en tire en prétextant que les vignes de Bordeaux donnent des produits de qualité fort irrégulière !

Combien plus simple est le système qui se base sur la chaleur diurne pendant la période qui précède la maturation. Quel mois est prédominant ? Nous avons vu que souvent on penche pour septembre. C'est notamment l'opinion de Grisebach. La ligne de 27° 5 pour les maxima moyens de septembre irait approximativement de Laval à Paris puis Laon. En effet au Sud-Est de cette ligne nous trouverons Laval avec 28° (chiffre peut-être un peu fort par comparaison avec les deux suivants) Vendôme 27° 7, Chateaudun 27° 6, Paris, St-Maur 27° 6. Au Nord-Ouest, nous avons Ernée avec 25° 5, Lorient avec 26° 8, Lille, Laventie et Arras de 26° à 26° 8. Naturellement cette limite laisserait un îlot à maxima moindres, îlot situé au Sud-Est de cette limite sur les collines de l'Est. Nous savons que d'une façon générale les limites de végétation se rapprochent plus de la ligne des maxima moyens que de la ligne des moyennes mensuelles. Il en est particulièrement ainsi dans l'espèce car si en septembre la ligne des maxima moyens est même orientée à peu près vers le Nord-Est comme en juin, juillet ou août, la ligne des moyennes mensuelles pendant ce mois est à peu près Ouest-Est.

Si nous ne nous basions que sur septembre, nous serions obligés de constater que cette ligne des chaleurs nécessaires est trop inclinée vers l'Est. La ligne des maxima moyens a une tendance vers l'Est-

Nord-Est et il en est ainsi à plus forte raison si nous faisons choix d'une ligne située entre celle des maxima moyens et celle des moyennes mensuelles. Mais septembre seul entre-t-il en ligne de compte, comme le croyait Grisebach? Je ne le pense pas : août a une influence certaine sur la maturation. Il aurait même peut-être une influence prédominante si on en croit l'opinion populaire, qu'il est toujours intéressant de consulter. Dans certaines régions on trouve le dicton « Juin fait le vin, août fait le goût ». — Or en août la ligne des chaleurs nécessaires à la maturation est nettement dirigée vers le Nord-Est.

Quant à l'influence des pluies il y a une part de vérité. De Candolle remarque justement que lors des jours de pluie, la vigne ne reçoit plus l'effet direct des rayons du soleil et qu'on a négligé cette cause en faisant la somme des degrés à l'ombre. Ce n'est donc pas la pluie en elle-même qui serait à retenir mais la nébulosité qui empêche l'action des rayons solaires. Mais précisément j'ai tenu compte de ce facteur, et c'est pourquoi j'ai adopté une ligne située entre la ligne des maxima moyens, et celle des moyennes mensuelles.

3^o Passons à la première des plantes spontanées. *Dianthus Carthusianorum* (p. 119 et s.). Pour celle-ci, de Candolle estime que seule la théorie des sommes peut résoudre le problème en exigeant 2.500° au-dessus de 6°. Il constate que cette somme est atteinte à Copenhague et Hambourg où ne croît pas l'espèce, mais il fait intervenir alors l'humidité excessive (qu'il ne précise d'ailleurs pas). C'est aussi à l'humidité (qu'il ne précise pas plus) qu'il attribue l'absence de la plante en Bretagne et en Angleterre alors qu'elle croît en Belgique.

Nous répondrons que si le *Dianthus* ne croît pas au nord-ouest de la France et en Grande-Bretagne, c'est qu'il n'y trouve pas la chaleur suffisante pour mûrir ses graines. Juillet paraît être l'époque moyenne de la floraison. C'est donc août qui doit influencer sur la maturation.

On peut estimer que la limite de végétation commence du nord de Nantes (entre Nantes et Chateaubriant) c'est-à-dire environ sur la ligne des maxima moyens de 31° pour août, qui va, nous l'avons vu de l'est de Chateaubriant, à l'est de Lille, puis de Bruxelles.

La limite de végétation du *Dianthus* ne s'éloigne pas sensiblement de cette ligne de température. Dans la traversée de la Seine elle

s'écarte vers le Nord-Ouest et atteint peut-être celle de 30°. Plus loin dans l'Aisne et les Ardennes elle oscille au contraire vers l'Est et atteint peut-être celle de 32°. En Belgique et à l'est de la Hollande il est possible qu'elle revienne sur la ligne de 30°.

Mais en somme on peut estimer que la ligne des maxima moyens d'août est déterminante.

4° Terminons par *Sedum Cepaea*.

De Candolle explique cette limite par ce fait que le *Sedum* exigerait 3.100 à 3.200° au-dessus de 7°. Il ajoute cependant que cette somme est considérablement dépassée à Penzance (Angleterre) où la plante ne croît pas.

Ce qui est fort intéressant, c'est qu'il est ainsi amené à envisager deux autres causes, dont la première est inexacte, mais dont la seconde rentre dans mon système : humidité extrême en Angleterre et Bretagne ou encore « défaut d'un certain maximum qui serait indispensable pour la maturité des fruits et qui manque toujours dans ces régions occidentales à climat très uniforme ». Malheureusement de Candolle se borne à cette simple allusion qu'il n'approfondit pas.

Mais alors voici une autre difficulté. A l'inverse du *Dianthus Carthusianorum* dont la limite continue assez régulièrement vers le Nord-Est, celle du *Sedum Cepaea* fait en Hollande un coude brusque qui la ramène vers l'est de l'Italie. Bien qu'à ce moment elle sorte de notre région, nous avons déjà fait une allusion à ce point. De Candolle qui tient tout à expliquer par sa théorie des sommes déclare qu'à Genève près de la limite on a bien la somme nécessaire. Mais alors que dire de tout l'Orient où la chaleur est plus que suffisante ? De Candolle invoque l'excessive sécheresse de l'été. Mais, autre difficulté : le *Sedum Cepaea* croît à Rome, pays plus sec encore que la Hongrie. De Candolle est forcé d'invoquer une autre explication : le *Sedum* croîtrait plus tôt à Rome et ainsi il aurait terminé sa végétation avant la sécheresse de l'été.

En somme de Candolle a eu le tort d'invoquer la même raison pour deux phénomènes essentiellement différents. Quand une limite change complètement d'allure il faut toujours se demander si une autre influence n'intervient pas alors.

Scindons le problème dont la première partie seule nous intéresse directement : du Morbihan à Spa. Bien que cette direction soit tou-

jours S.O.-N.E., la limite est moins caractérisée que celle du *Dianthus*, car la plante s'avance plus dans la direction du Nord-Ouest. Elle est signalée dans le Morbihan et même au sud de la Manche (Pontorson). Comme elle fleurit vers juin-juillet, le mois d'août est capital pour la maturité.

Les localités de la Manche et de l'Eure paraissent se trouver sur la ligne des maxima moyens de 29° 5 pour août. La station météorologique de Beauficel donne 29° 8 pour août chiffre un peu élevé d'après M. Angot. Mais cette ligne de 29° 5 passerait bien à l'ouest de Lille alors que la plante n'atteint même pas la Somme. Sa limite serait donc située entre la ligne des maxima moyens de 29° 5 et celle des moyennes mensuelles de 17° pour août.

Pour quelle raison maintenant ce changement de direction en Hollande ? Il faudrait se demander si le *Sedum* n'est pas sensible aux gelées de printemps dont l'influence se traduit, nous le verrons par une direction perpendiculaire à la première, c'est-à-dire N.O.-S.E.

II. — Passons maintenant à Grisebach. Bien que son traité soit loin d'avoir toute la clarté nécessaire on remarque qu'il a eu une vue beaucoup plus nette de la question.

Il commence par constater l'existence de lignes de végétation Nord-Ouest (p. 130). « Dans l'Europe occidentale les lignes qui correspondent à une distance déterminée des côtes de la mer du Nord et de l'Atlantique ont une importance bien plus grande que les autres. Comme en général la ligne littorale comprise entre la Bretagne et la mer Baltique, est dirigée du Sud-Est au Nord-Ouest (1) ces lignes de végétation seront des lignes Sud-Est ou Nord-Ouest suivant que les plantes de l'intérieur du continent n'arrivent pas jusqu'à la mer ou qu'elles se trouvent délimitées en sens inverse ».

La vue paraît donc juste. Ouvrons toutefois une parenthèse : d'après Grisebach cette ligne serait presque aussi importante parce qu'elle limite des plantes vers le Sud-Est que parce qu'elle en limite vers le Nord-Ouest. Ainsi en Allemagne, sur 177 limites parallèles à la côte il y aurait 81 lignes Sud-Est contre 96 Nord-Ouest (renvoi 47). Or dans notre région si la limite opposée au Nord-Ouest se rencontre fréquemment, nous verrions qu'il y a bien peu de plantes bornées vers le Sud-Est par une ligne parallèle à la Manche.

(1) Grisebach a voulu dire du Sud-Ouest au Nord-Est.

Il semble donc bien en tous cas que Grisebach considère la limite principale opposée au Nord-Ouest comme allant de la Bretagne à la Baltique. Mais à la page suivante délimitant la région basse de l'ouest de l'Europe « par la position des lignes accumulées de végétation » il définit la zone occidentale comme partant du Golfe de Biscaye, laissant au Nord-Ouest la plus grande partie de la France jusqu'au Dauphiné; à l'Est, la Suisse et la majeure partie de l'Allemagne, avec la Pologne et la Galicie, ne laissant au Nord-Ouest en Allemagne que les régions littorales jusqu'au Rhin et à l'Oder. C'est notamment la limite du *Pinus picea*. Plus loin (p. 145) il la caractérise par une ligne parfaitement droite passant par le Dauphiné, l'Alsace, la Franconie, la Thuringe, le Brandebourg et la Poméranie, et il indique à l'appui un certain nombre de plantes (renvoi 60).

Cette seconde délimitation de la principale ligne Nord-Ouest est un peu en dehors de notre région et je n'ai guère de moyens d'appréciation sur ce point. Il me semble cependant, que si elle existe réellement elle aurait beaucoup moins d'importance que celle que nous avons constatée dans le nord-ouest de la France.

Voyons maintenant quelles raisons Grisebach assigne aux limites opposées au Nord-Ouest. On trouve plusieurs explications peu conciliables. La première qu'il donne (p. 104) à propos de la vigne est certainement la meilleure, bien qu'assez imprécise : c'est une limite Nord-Ouest « parce que la température de l'arrière saison qui décide de cette culture va en diminuant au Nord et à l'Ouest ». Nous la retrouvons (p. 129) à propos du sapin argenté et de la vigne « la température estivale augmente au Sud-Est avec la chaleur solaire croissant et avec l'éloignement des côtes ».

Plus loin (p. 130) il semblerait qu'il allât préciser cette idée en s'attachant à l'influence des extrêmes de température. Mais il ajoute que s'il avait eu primitivement cette opinion elle ne lui paraît plus toujours probante.

Il semble enfin s'arrêter (p. 132) à l'idée que la cause serait dans une des caractéristique du climat maritime, c'est-à-dire une certaine amplitude de variation de température : la zone la plus avancée vers le Nord-Ouest serait caractérisée par une amplitude de 12° 5 à 17° 5. Il s'agirait en somme de plantes ne pouvant pas supporter de trop grandes variations de climat.

L'idée est certainement inexacte dans l'espèce. Tout d'abord si

certaines plantes sont limitées à la première zone parce qu'elles ne peuvent supporter une amplitude de plus de $17^{\circ} 5$ on ne comprend pas comment les plantes de la seconde zone (amplitude $17^{\circ} 5$ à $22^{\circ} 5$) ne peuvent croître dans la première. On peut en effet supposer qu'une amplitude de variation trop grande empêche la végétation de certaines plantes. Mais la proposition inverse ne serait pas exacte : les autres plantes qui peuvent supporter les variations plus grandes ne doivent pas être tuées lorsqu'elles se trouvent dans des conditions de moindre amplitude. Autrement dit, l'amplitude des variations limiterait vers le Sud-Est mais non vers le Nord-Ouest. De plus les lignes d'égale amplitude ont été fort bien tracées par M. Angot (1903, t. I). Or elles n'ont pas la direction S.O.-N.E., que nous avons trouvée pour les limites de végétation (v. plus loin, carte IV). Étant donné qu'elles suivent à peu près la direction du littoral elles ont bien cette allure pendant une partie de leur trajet (nord et nord-ouest de la France) suivant le littoral de la Manche. Mais ensuite elles continuent vers le Sud, suivant le littoral de l'Océan, ce que nous ne retrouvons pas dans nos limites de végétation.

Je pars également de l'influence de la mer, mais en choisissant une autre conséquence de cette influence : la diminution de la chaleur estivale, qui empêche la maturation des graines.

Enfin, un peu plus loin encore (p. 135) Grisebach fait une nouvelle distinction. Il revient à la diminution de température estivale. « J'avais rattaché de semblables (1) limites Nord-Ouest de végétaux allemands à la diminution de la température estivale dans la proximité de la mer : opinion justifiée non seulement par l'analogie avec la ligne de végétation de la viticulture, mais encore par la concordance assez prononcée entre la température du mois de juillet à Dantzig, Berlin, Erfurt ». (Cette ligne est celle du *Stipa* « la ligne de végétation Nord-Ouest la plus importante du nord de l'Allemagne »). Mais en étudiant la limite du Sapin argenté il constate que sur celle-ci on voit de l'Ouest à l'Est une diminution de la moyenne mensuelle de juillet. Il en conclut que pour cet arbre « ce n'est pas seulement une température estivale déterminée qui décide de la position de sa limite Nord-Ouest mais encore la durée de la période de sa végéta-

(1) Semblable à celle du Sapin argenté.

tion ». Et élargissant cette constatation, il aboutit pour l'ensemble des végétaux à la distinction suivante : « C'est tantôt la diminution de la température estivale, tantôt la prolongation de la période de développement ou en général les diverses influences d'un climat maritime exagéré qui exercent une action perturbatrice ».

Il est facile de répondre par trois arguments :

a) Ce n'est pas parce qu'une plante ne suit pas exactement une limite que l'on a constatée chez beaucoup d'autres pour admettre que l'explication donnée pour celles-ci ne s'applique plus. Seulement à la cause fondamentale peut s'ajouter une influence secondaire qui produira de légères variations.

b) Si au lieu de s'attacher à la moyenne mensuelle de juillet, Grisebach avait recherché la ligne des moyennes diurnes ou des maxima moyens dans le mois qui précède la maturation, il n'aurait peut-être plus constaté d'anomalies.

c) De même que je le disais plus haut, il est évident que la réduction de la période de végétation est néfaste aux végétaux, mais on ne voit pas bien comment une prolongation possible de cette période peut leur nuire.

Enfin, dernière opinion, Grisebach (p. 153) paraît se rallier à la théorie des sommes qu'il considère comme « la théorie physiologiquement la mieux fondée ». Toutefois il admet que ce n'est « qu'une base juste à laquelle il faut ajouter d'autres éléments » et parmi ceux-ci il signale que « la floraison et dans d'autres cas, la maturation du fruit exigent une plus haute température que la germination ».

On voit en somme que Grisebach a eu des idées très justes sur lesquelles il ne s'est pas arrêté et qu'il n'a pas approfondies mais qu'il a noyées au milieu d'autres très discutables.

III. — Nous terminerons par la remarquable étude de M. Angot sur les phénomènes de la végétation (*loc. cit.* 1884, t. I). M. Angot a étudié dans toute la France les phénomènes de la feuillaison, de la floraison et de la moisson pour quelques plantes et il a dressé des cartes où il réunit par des courbes les points où le phénomène se produit à la même date. Les cartes comprennent à la fois des lignes ramenées au niveau de la mer et des lignes réelles (celles-ci obtenues, non par l'observation directe, mais en calculant théoriquement le jour du phénomène d'après les lignes ramenées au niveau de la mer et l'altitude de chaque chef-lieu).

Toutes ces cartes sont intéressantes, ne fût-ce que parce qu'elles montrent combien parfois est grande la différence entre la ligne réelle et la ligne ramepée au niveau de la mer, sauf en ce qui concerne les plaines du Nord-Ouest.

Mais nous examinerons ici seulement les cartes de la moisson du seigle et du blé d'hiver et de l'orge de printemps. Évidemment il ne s'agit pas de limites de végétation, mais de lignes de maturation ; toutefois elles ne sont pas sans intérêt pour notre étude. Prenons particulièrement la carte de maturation de l'orge de printemps. Nous voyons que ces lignes traversent le nord-ouest de la France, dirigées vers le Nord-Est (ou même plutôt vers l'Est-Nord-Est). Elles ne sont pas très éloignées des lignes ramenées au niveau de la mer, mais nous voyons notamment la ligne 221 (moisson du 9 août) dirigée de Nantes au nord de Paris, après avoir contourné vers le sud les collines du Perche, puis être remontée vers le Nord-Ouest pour la traversée de la Seine.

Quant à l'explication de ces lignes M. Angot n'en trouve d'autre que dans la théorie des sommes.

§ 2. — Influence des gelées de printemps

Nous allons trouver maintenant une ligne sensiblement perpendiculaire à la précédente ; la ligne dirigée du Sud-Est au Nord-Ouest et limitant l'extension de certaines plantes vers le Nord-Est. Les résultats de cette étude font l'objet de la carte III.

A) Détermination de cette limite

Commençons d'abord par rechercher les plantes qui présentent cette limite. Elles sont peut-être un peu moins nombreuses que celles de la catégorie précédente. Néanmoins on doit les subdiviser pour la clarté de l'exposition en plusieurs types.

1° Nous trouvons d'abord cette ligne chez les plantes qui forment une pointe vers le centre du bassin de Paris. Nous avons expliqué que les conditions géologiques n'y sont pas étrangères. Mais l'influence météorologique doit avoir aussi sa part dans la formation de cette pointe. Cet angle serait donc produit par le

croisement de deux influences climatiques : la limite Nord-Ouest et la limite Nord-Est.

Ce premier groupe peut se diviser en trois :

a) Le premier sous-groupe comprend des plantes dont la limite descend des environs de Paris vers le S.-S.-E.

Helianthemum umbellatum (p. 48).

Asterocarpus Clusii (p. 48).

Ranunculus nodiflorus (p. 36).

Carduncellus mitissimus (p. 37).

Vicia purpurascens (p. 39).

Ornithopus compressus (p. 47).

Cynoglossum pictum (p. 35).

Buffonia macrosperma (p. 37).

Ptychotis heterophylla (p. 38).

On peut encore y ajouter trois plantes dont la limite se relève vers le Sud-Est puisqu'elles se dirigent vers le Lyonnais, puis l'Italie : *Carex nitida* (p. 35) *Erica scoparia* et *Trigonella monspeliaca* (p. 39), le redressement étant pour cette dernière encore plus accentué puisque la plante remonte jusque dans le Valais.

b) Les deux autres sous-groupes comprennent des plantes dont la limite est non plus dirigée vers le Sud-Sud-Est, mais vers le Sud-Est puisqu'elle se retrouve en Côte-d'Or : les unes y vont par une ligne à peu près droite ou à peine incurvée (troisième sous-groupe), les autres décrivent une courbe très nette vers le sud (deuxième sous-groupe).

Dans celui-ci, la limite décrit une courbe vers le Sud autour de l'Yonne, et même parfois plus au Sud. C'est là un point important, nous le verrons sous peu, car la limite est ainsi rejetée vers le Sud, par les hauteurs du Morvan et de la Côte-d'Or : *Arenaria setacea* (p. 41), *Alyssum montanum* (p. 37).

c) Passons au troisième sous-groupe dont la limite traverse l'Yonne. Voici deux plantes qui font transition avec le sous-groupe précédent parce qu'elles entament l'Yonne, tout en n'ayant d'ailleurs qu'une station dans ce département, station située, de plus, près de la lisière sud ou ouest : *Lathyrus sphæricus* (p. 38), *Scrofularia canina* (p. 40).

Nous arrivons maintenant à des exemples plus nets : *Kæhleria*

valesiaca (p. 35), *Ranunculus gramineus* (p. 41), *Linum gallicum* (p. 38).

2° Les plantes que nous venons de voir ne présentent qu'un intérêt relatif. Il n'en est plus de même du second groupe. Il s'agit de plantes dont la limite traverse toute notre région, et pour la plupart cette limite n'est qu'une fraction de la limite générale de la plante dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est, le plus souvent de l'Angleterre à l'Italie.

a) Le premier sous-groupe qui forme la transition avec les plantes précédentes, ne remonte pas au Nord-Ouest, plus haut que la France.

Nous trouvons les limites suivantes :

Bupleurum protractum, partant de la Manche, s'il y est spontané et, en tous cas, de la Sarthe, vers la basse vallée du Rhône (p. 47).

Trifolium Michelianum : du Calvados, vers l'Italie (p. 47).

Allium paniculatum : de l'Orne vers l'Ain (p. 47).

Arenaria montana : de l'Eure vers l'Italie (p. 47).

Pour les trois suivantes, la limite part de la Seine-Inférieure, en traversant ensuite l'Oise.

Senecio adonidifolius : vers le Dauphiné (p. 50).

Medicago Gerardi : vers l'Europe méridionale (p. 51).

Medicago orbicularis : vers la Croatie Hongrie (p. 51).

Cicendia pusilla : de la Manche vers l'Italie centrale (p. 52).

Linaria Pellisseriana : de l'Oise vers l'Istrie (p. 52).

Dianthus Caryophyllus : de la Somme vers la Suisse (p. 54).

Trifolium patens : du Pas-de-Calais vers la Suisse (p. 54).

b) Voici maintenant le deuxième sous-groupe, le plus intéressant, comprenant des plantes dont la limite traverse tout le Sud-Ouest de l'Europe, le plus souvent de la Grande-Bretagne à la Suisse et l'Italie.

En écartant certaines qui sont moins typiques, comme *Asphodelus albus* (*A. sphaerocarpus*) (p. 47), il nous reste une longue liste, dont la limite est dirigée :

Lotus angustissimus : du Calvados vers l'Allier et le Midi (p. 46).

Ornithopus exstipulatus : des Côtes-du-Nord vers l'Italie (p. 46).

Symæthis bicolor : de l'Eure vers l'Italie (p. 48).

Eufragia viscosa : de l'Eure à la Provence (p. 48).

Trifolium lævigatum : du Calvados à l'Isère (p. 49).

Trifolium glomeratum : du Calvados vers le sud-est de la France (p. 49).

Bupleurum aristatum : de la Normandie à la Côte-d'Or (p. 49).

Chez les cinq plantes suivantes, la limite entre à la hauteur de la Seine-Inférieure :

Ranunculus parviflorus : se dirigeant vers la Loire (p. 50).

Cyperus longus : vers la Suisse (p. 51).

Damasonium stellatum : vers l'Italie (p. 51).

Iris fœtidissima : vers l'Italie (p. 56).

Rubia peregrina (p. 51).

Salvia verbenaca (p. 53).

Les trois suivantes partent du Pas-de-Calais vers la Suisse occidentale :

Sison Amomum (p. 54).

Daphne Laureola (p. 56).

Ruscus aculeatus (p. 56).

De même pour le *Rumex pulcher* (limite absolue), la limite de fréquence étant parallèle (p. 57).

c) Nous terminerons par un troisième sous-groupe dans lequel les plantes remontent plus à l'Est que la Grande-Bretagne. La limite partant par exemple de la Belgique a donc une direction plus redressée N.-N.-O. à S.-S.-E.

Tout d'abord, *Ranunculus Chærophyllos*, toutefois si rare en Belgique qu'il n'y est peut-être que sporadique) se dirigeant vers la Saône-et-Loire et l'Europe méridionale (p. 50).

Androsæmum officinale : de la Belgique (spontané ?) à la Suisse méridionale (p. 53).

Trifolium subterraneum : de la Hollande à l'Italie (p. 53).

Sison segetum : du littoral belge au nord de l'Italie (p. 57).

Nardurus tenellus : de la Belgique au canton de Vaud (p. 58).

3^e Enfin, nous pourrions indiquer quelques plantes dont la limite vers le Nord-Est est moins caractérisée.

Ononis Columnæ : de Laon vers le canton de Vaud (p. 43).

Sedum Cepæa : (branche orientale, Spa, Europe méridionale (p. 42).

D'autres, comme *Doronicum plantagineum* (p. 61) qu'on hésite

à rattacher au chapitre suivant et dont la limite va bien de la Grande-Bretagne à l'Italie, mais par une ligne qui, traversant la France, de la Somme au Var, en contournant le Massif Central, est dirigée presque Nord-Sud.

D'autres, comme *Cenanthe pimpinelloides* (p. 56) ou *Umbilicus pendulinus* (p. 49), ont aussi une limite qui va de la Grande-Bretagne à l'Italie, mais par une ligne très sinueuse qui décrit dans notre région un large demi-cercle autour et au sud de Paris, depuis l'Oise ou la Seine-Inférieure jusqu'à la Côte-d'Or.

Enfin quelques plantes offrent un intérêt particulier sur lequel nous reviendrons, car leur limite peut sembler difficilement explicable : dirigée en France, vers le Sud-Est, elle remonte vers le Nord dans les pays situés plus à l'Est, notamment en Allemagne du Sud. Sauf, pour les premières d'entre elles, à redescendre ensuite dans l'Europe méridionale (p. 45).

Scilla autumnalis, descendant de la Somme à la Côte-d'Or, remonte jusqu'en Alsace.

Calamintha Nepeta (1), descendant de la Somme à la Haute-Marne (ou au Lyonnais, si on n'admet pas les stations de la Haute-Marne), remonte ensuite jusqu'à Nuremberg et Ratisbonne.

Trinia vulgaris, descend de l'Oise à la Côte-d'Or remonte ensuite non seulement en Alsace, mais dans la vallée du Rhin jusqu'à Bingen et Wurzburg.

Orobancha cruenta, dirigée d'abord du littoral de la Somme jusqu'au Doubs, remonte ensuite jusqu'à Ratisbonne.

Peut-être faudrait-il ajouter deux plantes qui, à l'est de la France, remontent non plus seulement dans l'Allemagne du Sud, mais dans la plus grande partie de l'Allemagne.

Stipa pennata qui offre nettement la limite Les Andelys-Dijon, mais qui remonte assez haut en Allemagne, puisque Grisebach lui assigne la limite Erfurt, Berlin, Stettin, Dantzig (p. 24).

Et le *Cucubalus baccifer*, qui d'abord orienté vers le Nord-Est (Loire-Inférieure à l'Aisne) redescend vers le Sud-Est (Côte-

(1) Toutes les planles qui suivent ne figurent plus sur la carte III. Elles sont moins caractéristiques et la carte est déjà assez chargée.

d'Or) mais remonte ensuite dans une grande partie de l'Allemagne (p. 25).

Mais j'ai cru devoir écarter :

a) *Trifolium scabrum*, *Spiranthes æstivalis*, qui diffèrent des précédentes en ce que, à l'Ouest, elles remontent jusqu'en Belgique (littoral). On peut donc considérer que, si elles offrent en France, une limite Nord-Est bien nette, ce n'est qu'un hiatus entre le littoral belge et l'Allemagne.

b) Une série de plantes dont la limite forme une pointe dans les environs de Paris, puis redescend vers le Sud-Est, mais remonte ensuite en Alsace et même en Allemagne pour certaines d'entre elles. Telles sont *Scirpus supinus* (p. 38), *Phelipæa arenaria*. *Erucastrum obtusangulum* (p. 40), etc.

Pour toutes ces espèces que nous écartons, il semble en effet préférable de considérer la limite comme formée par une ligne dirigée du Centre Ouest de la France à l'Alsace et à l'Allemagne et rentrant par conséquent dans les limites Nord-Ouest étudiées dans le paragraphe précédent, mais avec une lacune entre le bassin de Paris et l'Alsace, lacune qui peut provenir de causes tout autres que des causes climatiques : par exemple de la présence de sols défavorables.

B) Recherche des causes de ces limites

Avant de rechercher quelles peuvent être les causes de cette orientation, voyons si cette question a été étudiée par les auteurs. Nous ne trouvons rien dans de Candolle. Grisebach, par contre, en a aperçu l'importance. Il constate d'abord cette orientation pour la limite du Hêtre (Edimbourg, sud de la Norvège, Pologne, Podolie, Crimée et Caucase) et plus loin (page 132) pour celles du Châtaignier auquel il assigne deux limites presque parallèles l'une où le fruit arrive à maturité : Angleterre méridionale, Moselle, lac de Constance, l'autre où il ne mûrit plus : Angleterre, Hart, Saxe, Hongrie.

Puis il recherche si d'autres végétaux n'ont pas la même limite. Il déclare d'abord (p. 133) que dans l'ouest de l'Europe, ces limites Nord-Est sont « tellement plus rares » que les limites Nord-Ouest. En quoi il exagère, car le nombre de plantes examinées

dans ce paragraphe est presque égal à celui du paragraphe prédédent.

Et alors poursuivant davantage, Grisebach confond ces plantes à limite Nord-Ouest avec les plantes atlantiques que nous étudierons dans le paragraphe suivant. Il signale tout d'abord l'*Ilex* et le *Buxus*, qui dans le midi s'étendent vers l'Est et y ont donc une limite septentrionale, mais qui vers l'Ouest détachent le long de l'Atlantique un bras occidental remontant jusqu'en Norvège. Il observe que si on réunit par une ligne les localités les plus septentrionales (Norvège) et les plus orientales (Pont) on obtient une limite Nord-Est comme pour le Hêtre et le Châtaignier avec cette différence qu'une lacune sépare l'habitat occidental de celui du Sud.

Sur cette assimilation je ne discuterai pas. Nous verrons en effet que, quand une plante suit non seulement le littoral de l'Océan mais aussi celui de la Méditerranée, on peut se demander si on se trouve bien en présence d'une plante atlantique.

Mais plus loin (p. 144), l'assimilation entre les plantes atlantiques et les plantes à limite opposée au Nord-Est est beaucoup plus nette, à propos des arbustes toujours verts qui caractérisent le sud-ouest de l'Europe. Il n'y aurait que des degrés entre ceux qui exigent le voisinage de l'Atlantique et ceux qui se rapprochent du Châtaignier, ou comme il le dit dans la note 59 entre les deux catégories suivantes : 1° les lignes qui ne s'éloignent pas de la côte qu'elles soient Sud-Est comme l'*Erica cinerea* (de la Norvège au Portugal) ou Sud-Est avec courbes méridionales jusqu'à l'Italie comme *Ulex Europæus* ou franchement Est comme *Ulex nanus*, 2° les lignes Nord-Est semblables au *Castanea*, lignes dont il ne cite d'ailleurs que deux, l'une en dehors de notre région *Osiris alba*, l'autre qui la traverse : *Ruscus aculeatus*.

Examinons maintenant quelles sont les causes qui d'après Grisebach produisent ces limites Nord-Est. Dans la direction Nord-Est le froid de l'hiver augmente et la période de végétation se trouve réduite (p. 119). Recherchant alors laquelle de ces deux causes influe sur le Hêtre, il conclut pour la seconde en remarquant qu'à Gothenbourg où le Hêtre vient encore, le froid hivernal est plus rigoureux que sur la côte occidentale de Norvège et au nord d'Edimbourg où cet arbre ne vient plus.

Pour le Chataignier (p. 133) Grisebach invoque aussi une prolongation de la période de développement. Mais aussitôt après, pour d'autres plantes, il invoque les deux causes réunies : hivers modérés et périodes de végétation prolongées.

Mais c'est encore à la prolongation de la période de végétation qu'il revient plus loin (p. 162) à propos des céréales d'hiver.

Essayons maintenant d'approfondir ces idées.

1° En ce qui concerne la prolongation de la période de végétation, il faut s'entendre. Cherchons d'après les cartes de M. Angot, à quelle moyenne mensuelle correspond la direction Nord-Ouest Sud-Est. D'après les lignes ramenées au niveau de la mer, cette direction serait celle des mois les plus froids, janvier par exemple. Mais nous savons que ces isothermes théoriques n'ont aucune valeur dans l'espèce. Essayons donc de définir les isothermes réels en tenant compte de l'altitude.

Nous pouvons déjà nous attendre à ce qu'ils soient, à partir du littoral, déviés assez régulièrement vers le Sud dans notre région. car l'altitude monte d'une façon à peu près régulière depuis le littoral jusqu'à l'auréole jurassique où elle atteint de 400 à 500 mètres (en laissant de côté le Morvan qui est à la limite de la région étudiée).

Or, nous allons voir que pour trouver cette ligne N.O.-S.E. en isothermes réels, il faut arriver jusqu'au mois de mars, ou même d'avril (carte 3). Prenons d'abord mars ; l'isotherme théorique de 6° n'est qu'à peine incliné vers le Sud-Est (embouchure de la Seine à Colmar). Mais l'isotherme réel est encore dirigé nettement vers le Sud-Sud-Est. De Rouen, il se dirige vers Auxerre, par une ligne légèrement incurvée qui passe un peu au sud de Paris. Mais de Auxerre après une légère saillie vers le Nord-Ouest autour de la Puisaye, il se dirige vers le Sud, puis vers le Sud-Ouest pour contourner le Massif Central. Il faut toutefois noter qu'on le retrouverait plus à l'Est dans la vallée de la Saône.

Passons au mois d'avril, et choisissons par exemple l'isotherme de 9°. L'isotherme théorique a déjà une allure Est-Nord-Est puisqu'il va du Havre vers Bruxelles. Mais l'isotherme réel a assez sensiblement une direction Sud-Est. Evidemment son tracé est assez sinueux. Il remonte d'abord fortement au nord

de Paris dont la moyenne avril est $9^{\circ} 9$. De là il se dirige nettement vers le Sud-Est, passant un peu à l'ouest de Chaumont dont la moyenne est environ $8^{\circ} 9$ avec un îlot sur la montagne de Reims et d'Épernay, et de là décrit une grande boucle vers le Sud pour contourner le Morvan et remonter ensuite par une seconde boucle qui entoure la haute vallée de la Saône et du Doubs, et passe au nord-ouest de Dijon ($10^{\circ} 3$) et au nord-est de Besançon ($9^{\circ} 8$).

L'isotherme réel de 10° aurait par contre une allure plutôt Est-Sud-Est puisqu'il irait des environs d'Avranches au nord de Dijon puis au sud de Besançon, passant par le sud-ouest d'Ernée (Mayenne) ($9^{\circ} 6$), le nord de Vendôme ($10^{\circ} 5$), le sud de Paris, pour revenir sur Auxerre ($10^{\circ} 5$) et Saint-Martin-sur-Ouanne (10°), franchit le Morvan au nord de Moulins ($10^{\circ} 5$) et de Cluny ($10^{\circ} 3$). L'isotherme réel de $9^{\circ} 5$ serait plutôt Sud-Est : embouchure de la Seine à Dijon par le nord de Paris, l'est d'Auxerre, le sud du Morvan et le nord-est de Dijon.

Que l'on choisisse mars ou avril, il est donc certain que la température est plus douce à mesure qu'on s'approche de l'Ouest et que le départ de la végétation est plus précoce à l'Ouest que sur d'autres points situés à la même latitude mais plus à l'Est.

Passons maintenant à l'automne. Cette ligne N.O.-S.E. nous la retrouverons également, mais seulement en octobre et la température est alors aussi douce que sur des points situés au Sud-Est. *Mais cela est sans importance sur la végétation.* Le mois d'octobre peut encore avoir de l'influence quand il s'agit de maxima permettant la maturation des graines. Mais un mois d'octobre doux ne peut influencer sur une limite, sous prétexte qu'il prolongerait la durée de la végétation.

Par conséquent, et c'est ce que je voulais démontrer, quand Grisebach dit que la limite N.O.-S.E. s'explique par une prolongation de la période de végétation, cela n'a de sens que pour le printemps.

2^o La deuxième cause que Grisebach envisage, mais qu'il paraît écarter c'est le froid de l'hiver. Sur ce point encore il est nécessaire d'apporter une correction à la formule de Grisebach. Ce ne sont pas les froids de l'hiver, mais les froids ou les gelées tardives du printemps, que Grisebach aurait dû envisager. Gri-

sebach ne constate que deux plantes pour lesquelles, selon lui. le froid de l'hiver influe : l'Ajonc et le Houx. Il pourrait y avoir en effet quelques plantes limitées par les froids de l'hiver. Nous les examinerons dans le paragraphe suivant, en étudiant les plantes occidentales.

Mais pour nos plantes à limites Nord-Est le froid de l'hiver ne peut être retenu et ceci pour plusieurs raisons : a) Dans notre liste se trouvent quelques plantes annuelles réduites pendant l'hiver à leurs graines, et il paraît impossible que le froid même rigoureux ait une influence sur celles-ci. Il y a surtout des plantes vivaces dont l'appareil végétatif est alors réduit à sa plus simple expression et pour lesquelles le froid de l'hiver doit avoir peu d'importance. C'est seulement les arbres ou arbrisseaux qui pourraient être tués à cette saison. Et encore ce n'est que pendant des hivers extraordinaires que l'on a pu citer des cas semblables.

b) Nous en avons une autre raison, la ligne des froids d'hiver dans notre région n'est pas une ligne dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est : l'isotherme de janvier, ramené au niveau de la mer a bien à peu près cette direction, mais nous avons vu que l'isotherme réel est sensiblement différent et décalé vers le Sud. Sans qu'il soit utile de le déterminer d'une façon précise, il semble bien que l'isotherme réel de janvier dans notre région ne serait pas éloigné de la direction Nord-Sud.

Il y a même plus : quand on étudie l'effet de la gelée, ce qui importe, ce n'est pas la température moyenne, mais la ligne des minima moyens. Recherchons quel est le mois pour lequel la ligne des minima moyens est dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est. Au fur et à mesure qu'on pénètre à l'intérieur du continent, les écarts entre les maxima et les minima augmentent. La ligne des minima moyens doit être déviée vers le Sud par rapport à la ligne des moyennes mensuelles de même que, nous l'avons vu, la ligne des maxima moyens est déviée vers le Nord.

Comment déterminer ces lignes de minima moyens ? Pour les moyennes mensuelles, c'était chose relativement facile ; nous avons vu que nous pouvons juxtaposer deux bases de calcul : nous avons d'abord à notre disposition les lignes théoriques ramenées au niveau de la mer. Il est aisé de les transformer en

tenant compte de l'altitude au moyen des règles de décroissance de la température. Nous avons en outre les températures réelles indiquées par les stations météorologiques.

Pour les minima moyens, au contraire, nous n'avons, comme pour les maxima que les chiffres indiqués par les stations. Celles-ci sont rares. Aussi les lignes des extrêmes sont-elles beaucoup plus schématiques que celles des moyennes. D'ailleurs, entre deux stations voisines, il peut y avoir un écart sensible entre les extrêmes, suivant que ces stations sont situées dans un creux ou sur une bosse de terrain.

Ceci dit, recherchons quelles sont ces lignes des minima moyens.

Nous avons vu qu'en avril les isothermes réels ont une direction Sud-Est avec tendance Est-Sud-Est. Or, en ce mois, les lignes de minima moyens ont nettement l'allure Sud-Sud-Est. Celle de -3° irait des environs de Charleville ($-2^{\circ} 6$, chiffre trop élevé à cause de la situation de la station) à l'ouest de Chaumont (-3° et Marac $-3^{\circ} 4$) par conséquent presque Nord-Sud, sauf à remonter vers le Nord en Alsace, après avoir contourné les Vosges. Celle de -2° irait d'abord un peu plus vers le Sud-Sud-Est que la précédente. De l'ouest de Lille (Laventie $-2^{\circ} 7$, Arras ne donne que $-1^{\circ} 6$, mais les observations n'y étaient pas parfaites) à l'ouest d'Auxerre (Saint-Martin-sur-Ouanne $-2^{\circ} 5$), d'où elle se dirigerait vers l'Est : nord de Besançon ($-1^{\circ} 5$). Celle de -1° a une allure sensiblement voisine : environs de Saint-Omer, environs de Paris (Saint-Maur $-1^{\circ} 1$), est de Gien ($-0^{\circ} 3$) et de Bourges ($-0^{\circ} 4$).

Pour confirmer ces résultats, cherchons à tracer pour ce mois les lignes des jours de gelée. Une carte des jours de gelée a été publiée par M. Passerat dans les *Annales de Géographie*, t. II, 1902. Mais elle n'est pas sans prêter à critique. D'ailleurs, elle n'indique que le total annuel. Ce qui nous importe, c'est le nombre de jours de gelée pour chaque mois. C'est encore et toujours dans les travaux de M. Angot que nous le trouverons (*loc. cit.* 1904).

Il semble que les lignes des jours de gelée soient légèrement moins déviées vers le Sud que la ligne des minima moyens, la ligne de quatre jours de gelée pendant avril ou, ce qui revient

au même, de 133/1000 de probabilité de gelée irait de l'est d'Arras (Laventie 172/1000, Arras 118/1000) à Langres (133/1000) et au nord de Besançon (108/1000).

Celle de 3 jours de gelée (ou 100/1000 de probabilité) irait de l'est de Paris (80/1000) à l'ouest de Langres (133/1000) et passerait près de Besançon (108/1000).

Poussons maintenant jusqu'en mai : les isothermes théoriques y ont déjà la direction S.O.-N.E. Transformés en isothermes réels d'après les dénivellations du terrain, ils sont dirigés Ouest-Est. Les lignes de minima moyens étant encore déviées vers le Sud auront donc l'allure Nord-Ouest Sud-Est. Ainsi la ligne de 0° : ouest de Lille, (Laventie -0,4) est d'Arras (+0,8), environs de Chaumont (Chaumont 0°, Marac -0°5; Langres +1°6) entre Besançon (+1°) et Epinal (-0°1), mais après avoir en abordant les collines de l'Est, poussé une pointe vers le Sud. La ligne de +1° va du nord de Rouen (Arras donne +0°8, mais Fécamp +2°5 et Sainte-Honorine-du-Fay +1°3), à l'est de Paris (Saint-Maur +1°6), à l'ouest d'Auxerre (Saint-Martin-s-Ouanne +0°6), au sud de Cluny (Saône-et-Loire) pour remonter ensuite vers Besançon.

En ce qui concerne les jours de gelée pour mai, les stations sont trop peu nombreuses et les résultats trop incertains. Ainsi, alors qu'Arras ne donne que 8/1000 de probabilité, Laventie près de Lille indique 29/1000, Paris-Saint-Maur indique 6/1000 (soit 7 jours en 20 ans) si on se base sur une certaine période de vingt ans, chiffre qui monte à 11/1000 pour une autre période.

Il faut donc conclure et c'est ce que je voulais aussi démontrer qu'il faut envisager l'influence des froids tardifs de printemps et non celle des froids d'hiver.

Les opinions de Grisebach étant ainsi modifiées, demandons-nous quelle est des deux causes celle qu'il faut retenir. Est-ce le raccourcissement de la période de végétation en raison de la tardivité du printemps? Sont-ce les gelées tardives de printemps?

Posons d'abord comme principe que l'influence est bien une influence météorologique, comme le pensait Grisebach; une excellente preuve est fournie par la forme même de nos limites de végétation. Nous avons vu que beaucoup d'entre elles sont brusquement rejetées vers le Sud, lorsqu'elles arrivent non seu-

lement au Morvan, mais encore aux collines qui le précèdent vers le Nord-Ouest (Puisaye). Souvent au cours de la détermination des limites de végétation on a pu rencontrer l'expression « limite qui contourne l'Yonne » ou « qui ne l'entame que sur son bord ouest sauf à réapparaître en Côte-d'Or ». Or, nous avons vu également que toutes nos lignes isothermiques sont brusquement rejetées vers le Sud, pendant la traversée de ces hauteurs, sauf à remonter ensuite vers le Nord dans le bassin de la Saône.

Revenons maintenant aux deux causes énoncées plus haut. Il peut sembler au premier abord que la discussion soit un peu oiseuse ; après avoir très sensiblement modifié l'opinion de Grisebach, je crois avoir démontré que seul le printemps influe sur ces limites de végétation Nord-Est. Est-ce parce qu'au Nord-Est de ces limites le printemps commence plus tard ? ou est-ce parce qu'également au Nord-Est le printemps comporte des froids tardifs qui nuisent à la végétation.

Bien que cela ne paraisse pas évident au premier abord, il y a cependant une différence sensible entre les deux causes : *a*) Dans la première c'est l'absence de chaleur suffisante qui au Nord-Est de la limite ne permet pas le départ précoce de la végétation. Au Sud-Ouest de cette limite au contraire, nous trouverions pendant le jour une température suffisante pour permettre à la végétation de débiter plus tôt qu'aux autres localités situées sur le même parallèle, mais plus à l'Est ; de telle sorte que si en remontant vers le Nord-Ouest la chaleur de l'été devient (nous l'avons vu dans le paragraphe précédent) de moins en moins grande, cela est compensé par un départ plus précoce de la végétation.

Prenons par exemple deux points situés sur le même parallèle que Paris, l'un à l'Est l'autre à l'Ouest. A l'ouest de Paris, nous trouverons en été, nous l'avons déjà vu, une chaleur moindre, par contre, nous aurons un départ de végétation plus précoce qu'au point situé plus à l'est.

Au premier abord, on pourrait donc penser que cette influence de la précocité du printemps serait assez bien exprimée par la ligne des maxima diurnes de cette saison. Mais ce ne serait peut-être pas très exact, car à des maxima diurnes importants peuvent correspondre dans une localité des minima nocturnes qui

seraient nuisibles à la plante. Peut-être la ligne des moyennes mensuelles exprimerait-elle mieux l'influence de cette cause. En tous cas, si ce n'est pas la ligne des maxima diurnes, c'est au moins celle des moyennes mensuelles qui entre en jeu.

b) Pour la deuxième cause (gelées tardives), au contraire, nous l'avons vu suffisamment, c'est la ligne des minima nocturnes qui la traduit. Or, les deux lignes s'écartent l'une de l'autre au fur et à mesure qu'elles s'éloignent de la mer.

Quelle est donc celle des deux causes qui influe sur la détermination des limites de végétation? Il ne faut pas être trop absolu et les deux causes peuvent agir. Cependant je persiste à croire que ce sont les froids de printemps qui ont une influence sinon exclusive tout au moins prépondérante.

Il y a d'abord en faveur de cette opinion un argument de bon sens. Si l'on recherche quelle est l'opinion commune, surtout relativement aux plantes cultivées, que trouve-t-on?

D'après cette opinion commune, si une plante ne réussit pas au-delà de telle région, c'est ou bien parce qu'elle n'y trouverait plus la chaleur suffisante pour mûrir ses graines, soit parce qu'elle ne pourrait y supporter les minima du printemps et notamment à l'époque vulgairement appelée « de la lune rousse ». Il ne viendrait à l'esprit de personne de dire que la cause en est dans ce fait que le printemps débutant plus tard, la période de végétation n'y est pas allongée comme elle le serait plus près du littoral.

Nous trouvons un autre argument dans le fait suivant. Nous avons signalé que pour certaines plantes *Trinia vulgaris*, *Scilla autumnalis*, *Calamintha Nepeta* notamment, la limite après avoir traversé la France du Nord-Ouest au Sud-Est remonte ensuite en Allemagne.

Or, en Allemagne les froids de printemps sont naturellement plus intenses que dans notre région. Comment résoudre cette apparente contradiction? Une seule explication semble possible: le départ de la végétation aurait lieu en Allemagne pour ces plantes à une date postérieure à celle que l'on trouverait dans notre région. Par conséquent les premières pousses n'auraient pas à souffrir des froids printaniers qui les tueraient dans le Nord-Est de la France.

Pour savoir si l'explication est juste, il faudrait rechercher si

en fait, le départ de la végétation est, pour ces plantes, postérieur en Allemagne. Ce ne serait pas chose facile. On constate, il est vrai, que la date de la floraison n'est pas sensiblement différente, mais cela ne prouve rien. Ces plantes peuvent commencer à croître plus tard en Allemagne et néanmoins, regagnant le temps perdu, fleurir à la même date.

En tous cas, dans le système que j'ai adopté, nous trouvons tout au moins une explication possible. Dans l'autre système envisagé (précocité du début de la végétation) on ne voit pas bien quelle raison donner. A supposer qu'une plante puisse croître par exemple à Rouen et non à Rethel, points situés à la même latitude, parce que le printemps serait plus précoce dans la première localité, on ne voit pas comment elle pourrait croître à un point situé encore plus à l'Est et où le printemps est encore plus tardif.

Mais peut-être à l'explication adoptée par moi plus haut, ferait-on l'objection suivante : supposons que si ces plantes croissent en Allemagne (dans l'Allemagne méridionale surtout) c'est que le départ de la végétation étant plus tardif elles n'y sont pas tuées par les froids de printemps. Mais alors cette explication ne devrait-elle pas être étendue à toute la région située en France au nord-est de la limite ? A supposer une limite allant de Rouen à Dijon, pourquoi la plante ne croîtrait-elle pas à Rethel, avec un départ de végétation reculé de quelques jours, de quelques semaines ?

La réponse semble assez facile. C'est que dans le nord-est de la France la chaleur de l'été est moindre qu'à la même latitude dans le sud de l'Allemagne. En Allemagne la chaleur de l'été est suffisante pour que la plante regagne le retard qu'elle avait au départ de la végétation. Au contraire, en supposant que ces plantes commencent à croître plus tard dans le nord-est de la France, elles ne trouveraient plus une chaleur totale suffisante pour arriver à maturité.

L'influence prépondérante est donc bien celle des froids de printemps. Mais est-il possible de creuser davantage le problème ? Pouvons-nous déterminer quel est le mois qui influe le plus et quelle peut être la ligne isothermique qui traduit cette influence ?

A) Pour cela, étudions d'abord le cas normal d'une limite dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est, allant notamment de la Grande-Bretagne à l'Italie et traversant le bassin de Paris.

a) Recherchons d'abord l'importance de la ligne des moyennes mensuelles. Cette ligne Nord-Ouest Sud-Est serait bien celle des moyennes mensuelles réelles d'avril, mais nous avons vu que les moyennes mensuelles réelles n'expriment pas l'influence en cause qui est celle du froid.

Faut-il faire ici le même raisonnement que pour la chaleur nécessaire à la maturation ? Pour celle-ci, j'ai admis que son influence pouvait être traduite par une ligne intermédiaire entre la ligne des maxima moyens et celle des moyennes mensuelles. En effet, la ligne des maxima moyens indique une chaleur élevée mais de courte durée. Or, ce qui importe pour la maturation, c'est la persistance dans la chaleur.

En est-il de même ici ? La ligne qui traduirait l'influence dominante est-elle située entre la ligne des moyennes mensuelles et la ligne des minima moyens ? Il ne le semble pas, ou tout au moins ce serait dans une mesure beaucoup plus faible que pour la chaleur nécessaire à la maturation. En effet, dès que la température nuisible serait atteinte, la vitalité de la plante serait compromise, même si ce froid était de courte durée. Autrement dit, ce qui importe ici, c'est le froid et non plus la persistance dans le froid.

Il ne faudrait évidemment pas exagérer et un froid trop court serait peut-être sans influence. Peut-être aussi, y a-t-il, selon les diverses plantes, des degrés dans la résistance, degrés qui exigent une durée plus ou moins grande du froid. Quoi qu'il en soit on peut admettre que la ligne qui traduit le froid nuisible ne doit pas sensiblement être influencée par la ligne des moyennes mensuelles.

b) J'ai jusqu'ici raisonné sur la ligne des minima moyens. Est-il démontré que c'est elle qui est en cause ? Ne faudrait-il pas prendre aussi bien la ligne des jours de gelée ? Elles n'ont pas absolument la même allure. Nous voyons que, pour avril la ligne des minima moyens a encore un peu la direction Sud-Sud-Est, alors que la ligne des jours de gelées avait déjà la direction Sud-Est. Ceci est d'ailleurs parfaitement logique. Dans la

ligne des jours de gelée, les froids inférieurs à 0° sont tous sur le même pied ; cette ligne traduit donc moins les extrêmes que la ligne des minima moyens.

Il semble que ce soit bien la ligne des minima moyens qui influe. Supposons qu'une plante ne puisse supporter la température de 0° , il lui importe peu que dans le mois d'avril il y ait sur telle ligne plusieurs jours de gelée, un seul suffirait.

Si, au contraire, il fallait s'attacher aux jours de gelée, il y aurait une bien plus grande uniformité dans les limites de végétation : toutes les plantes qui auraient des phases de développement simultanées s'arrêteraient sur la ligne qui réunirait tous les points où il y aurait un jour de gelée pendant telle phase de ce développement, celle où la plante est plus particulièrement sensible.

Mais alors, si c'est la ligne des minima moyens qui influe (avec légère tendance cependant vers la ligne des moyennes mensuelles pour éliminer les froids de trop courte durée) nous nous apercevons que ce n'est pas tout à fait le mois d'avril qui est prépondérant, les lignes de minima moyens y ont encore un peu la direction Sud-Sud-Est.

Seraient-ce celles de mai ? Celles-ci auraient peut-être au contraire une tendance Est-Sud-Est, puisqu'en somme la ligne de $+1^{\circ}$ va du nord de Rouen à Besançon.

La vérité est donc entre les deux : les froids importants sont ceux de fin d'avril ou commencement de mai. Cela coïncide d'ailleurs avec l'observation pratique, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

B) Mais alors, pour répondre à une objection possible, demandons-nous comment il se fait que les limites de végétation ne soient pas exactement parallèles et parfois même confondues. Si les froids qui influent sont ceux de fin avril ou commencement de mai, toutes les plantes qui ne supportent pas 0° à cette époque seraient arrêtées sur une certaine ligne, celles qui ne supportent pas -1° seraient arrêtées sur une autre ligne, à peu près parallèle et située au Nord-Est de la première, etc.

Or, il n'en est pas ainsi. Nous l'avons vu, si la majorité des limites est dirigée vers le Sud-Est, certaines vont plutôt vers l'Est-Sud-Est et d'autres vers le Sud-Sud-Est. Cela n'a rien

d'étonnant et cela tient aux conditions de résistance au froid, conditions extrêmement variables.

a) Tout d'abord, je l'ai déjà dit, la résistance au froid varie suivant les espèces, en ce qui concerne l'intensité du froid à partir de laquelle il devient nuisible.

b) La période critique varie aussi suivant les plantes. Telle espèce ne peut supporter une certaine température à telle époque de son développement, notamment au départ de la végétation, alors qu'elle pourrait supporter une température plus basse à un autre moment.

Si cette période critique a lieu avant la fin d'avril, la limite de végétation sera plutôt dirigée vers le Sud-Sud-Est. Si c'est au milieu de mai, elle serait plutôt orientée vers l'Est-Nord-Est.

Pour bien préciser ce point, il faudrait d'ailleurs étudier le développement de chaque plante. J'ai bien recherché si cette période critique pouvait être devinée, ne fût-ce qu'approximativement en partant de la date de la floraison. Je ne suis arrivé qu'à des résultats incertains et, en effet, le laps de temps qui sépare le départ de la végétation et la floraison est essentiellement variable suivant les espèces.

c) Ainsi que je l'ai déjà dit, la résistance de chaque plante est encore variable au point de vue de la durée du froid nuisible. J'ai dit que si, en principe, la température critique nuit même quand elle est de courte durée, certaines plantes doivent pouvoir supporter des abaissements dans la température, très courts mais suffisants pour être enregistrés. Or, dès qu'une certaine persistance dans le froid est nécessaire, la ligne qui exprime la température nuisible tend à se rapprocher de la ligne des moyennes mensuelles, c'est-à-dire de la direction Est-Nord-Est.

C) Je dois répondre enfin à une dernière objection. Ces limites dirigées vers le Sud-Est, nous les trouvons non seulement dans le bassin de Paris, mais plus au Sud-Ouest, dans le bassin de la Loire notamment. Or, si cette direction est celle des froids de fin avril ou commencement de mai, nous ne trouvons plus à cette époque et dans cette région de température inférieure à 0°, tout au moins d'une façon régulière. En mai, les minima moyens sont à Châteaudun +2° 3, à Vendôme +2° 8, à Laval +1° 6, à Bourges +2° 5, à Gien +2° 6.

On peut répondre :

a) Que le mois en cause n'est pas nécessairement mai. J'ai toujours raisonné sur fin avril ou commencement de mai. En avril, les minima moyens sont Châteaudun $-0^{\circ} 5$, Vendôme 0° , Laval $-1^{\circ} 2$, Bourges $-0^{\circ} 4$, Gien $-0^{\circ} 3$.

b) A supposer qu'une température au plus égale à 0° soit nécessaire pour nuire à une plante, il n'est pas indispensable qu'elle se produise tous les ans. Si nous examinions les minima absolus, nous trouverions, même en mai, des températures inférieures à 0° dans toutes ces stations. Vendôme $-0^{\circ} 2$ (1872), Laval $-1^{\circ} 5$ (1897), Bourges -0° (1897). Gien -2° (1892). Evidemment, les maxima absolus ne doivent pas entrer en ligne de compte ; il importe peu, pour fixer la limite d'une plante qu'à tel endroit il y ait, tous les vingt ans par exemple une température qui lui soit nuisible. Mais, inversement, il ne paraît pas indispensable que cette température nuisible se produise chaque année. Ainsi, si elle avait lieu tous les deux ou trois ans, il est probable que la plante n'arriverait pas à s'y maintenir d'une façon stable.

c) Enfin, il ne paraît pas nécessaire, pour que certaines espèces souffrent du froid, que la température descende au-dessous de zéro.

Tous ceux qui ont une pratique des cultures savent que différentes espèces supportent mal, à une certaine période de leur développement, des températures qui cependant restent légèrement supérieures à zéro. Si elles ne sont pas tuées, elles souffrent et n'arrivent pas à se reproduire.

§ 3. — Plantes atlantiques

Nous venons de voir que pour Grisebach, il n'y a pas de distinction à faire entre les plantes à limite Nord-Est avec les plantes à limites Est ou même Sud-Est. La cause serait pour lui toujours la même : il s'agirait en somme de plantes méridionales, qui exigent une certaine somme de degrés. Or, en raison de l'adoucissement produit par le voisinage de la mer, elles trouvent, près du littoral, une température suffisante pour prolonger le début ou la fin de la végétation. C'est ce qui expliquerait, d'après lui, non seulement

qu'elles remontent le long du littoral de l'Atlantique et ont une limite Nord-Est, mais même qu'elles émettent un prolongement le long de la Manche ou de la Baltique, ce prolongement étant au contraire limité vers le Sud-Est.

J'ai déjà expliqué qu'il semble y avoir une grande différence — à la fois d'aspect et de cause — entre les deux catégories. La première catégorie, celle des limites Nord-Est, a été étudiée précédemment. Nous allons voir maintenant la seconde, celle des plantes dont l'aire forme une bande le long de l'Atlantique (et parfois de la Manche et de la Baltique), plantes à limite Est (et parfois Sud-Est). Ces plantes font l'objet de la carte IV.

A) Examen des limites

Il semble qu'on puisse distinguer deux catégories : 1° les plantes à limite Est ; le type en est la plante dont l'aire n'englobe que la Grande-Bretagne, l'ouest de la France, l'ouest de la péninsule ibérique ; 2° les plantes dont l'aire remonte le long de la Baltique, jusqu'en Suède et Norvège.

1° Dans la première catégorie nous trouvons :

Airopsis agrostidea, que Grisebach considérait comme plante atlantique endémique de la France et de la côte cantabrique. Sa limite englobe le quadrilatère Manche, Fontainebleau, Haute-Vienne, Vendée (p. 59).

Les sept plantes suivantes ont une limite qui se dirige vers les Pyrénées, en partant :

Sibthorpia europæa, de l'ouest du Calvados ou de la Seine-Inférieure (avec la localité isolée d'Avignon) (p. 60).

Pinguicula lusitanica et *Erica vagans*, du littoral de l'Eure (p. 60).

Erica ciliaris, du Calvados (p. 60).

Ulex nanus du sud-ouest de l'Oise (p. 60).

Lobelia urens, de la Seine-Inférieure (p. 61).

Potentilla splendens, du Pas-de-Calais (p. 59).

Doronicum plantagineum, limite partant du littoral de la Somme et évoluant autour du méridien de Paris, puis se dirigeant, non plus vers le Sud comme les plantes précédentes, mais vers le Sud-Sud-Est (Gard, Var) (p. 61).

Nous pouvons encore ajouter dans cette catégorie quelques plantes qui, outre la Grande-Bretagne, l'ouest de la France et de la péninsule ibérique, s'étendent jusqu'en Belgique.

Lathræa clandestina, dont la limite part, dans notre région, des environs de Paris, car elle manque dans le nord de la France (p. 62).

Ranunculus tripartitus, du nord-est de l'Aisne (p. 63).

2° Examinons rapidement la deuxième catégorie : plantes dont l'aire remonte en outre le long de la Baltique. Leur limite va de la Scandinavie pour les deux premières, de la Finlande pour la troisième, jusqu'à la péninsule ibérique. En France, leur limite est la suivante :

Carex binervis, s'écarte peu du littoral, sauf dans le Loiret (p. 64).

Aira discolor, du nord-est des Ardennes aux Landes (p. 64).

Myrica Gale, que M. Flahault donne comme type du domaine atlantique. En France, elle a une limite Sud-Est, depuis les Ardennes jusqu'au sud-ouest de la France (p. 66).

3° Nous terminerons par un groupe qui est moins typique que les précédents. Je le cite néanmoins ici, sauf à étudier plus loin dans quelle mesure ces plantes présentent le caractère atlantique.

Les unes s'étendent non seulement dans les pays situés en bordure de l'Océan, mais même sur le littoral de la Méditerranée, dans sa partie occidentale (notamment en Italie). Parmi les plantes du groupe précédent, nous avons déjà trouvé quelques espèces qui, en France, poussaient une pointe en Languedoc ou Provence. Mais le fait était tout à fait exceptionnel. Ici, au contraire, l'aire s'étend à une partie de la Méditerranée.

Evidemment, les plantes de ce groupe tendent à se rapprocher de celles du sud-ouest de l'Europe, car à travers la France, elles ont une limite opposée au Nord-Est, voisine de celle que nous avons étudiée dans le paragraphe 2, à propos de l'influence des froids de printemps. Mais il est impossible de considérer comme plantes du Sud-Ouest limitées par l'influence des gelées printanières, des plantes qui remontent jusqu'au Danemark ou à la Scandinavie. D'ailleurs, l'*Erica cinerea* est, pour Grisebach, nettement une plante atlantique, bien qu'on la trouve en Ligurie.

Les autres s'écartent assez sensiblement du voisinage de

l'Océan. Dans les groupes précédents, les plantes que nous avons étudiées ne se rencontraient en France que sur environ la moitié occidentale, ne s'éloignant que dans une certaine mesure du littoral de l'Océan. Ici, nous trouvons des plantes qui, en France, s'étendent sur une partie de l'est. On peut se demander alors s'il s'agit encore de plantes atlantiques.

Nous allons trouver ces deux caractères réunis ou séparés : plantes de l'ouest de la France s'étendant sur l'Italie, plantes s'étendant sur l'est de la France, mais n'entrant pas dans le bassin méditerranéen, plantes s'étendant à la fois sur l'Est et sur l'Italie.

Trigonella ornithopodioides, depuis le Danemark et, en France, depuis le Calvados jusqu'à l'Hérault (puis Corse, Istrie (1) et Italie du sud) (p. 62).

Carex lævigata, du nord de l'Allemagne au Portugal. En France, des Ardennes à la Saône-et-Loire, puis au Midi (p. 64).

Endymion nulans; à l'inverse de la précédente, ne remonte pas jusqu'en Scandinavie; elle présente une limite de fréquence du nord-ouest des Ardennes à la limite est de Seine-et-Marne, et une limite absolue du nord-est des Ardennes au Morvan et au Lyonnais (p. 63).

Erica cinerea, s'étend de la Norvège au Portugal d'où il revient jusqu'à la Ligurie. En France, de l'Aisne à la Provence, en ne dépassant guère vers l'Est la vallée de la Loire (les stations voisines de la limite pouvant d'ailleurs être considérées comme sporadiques) (p. 64).

Genista anglica, de la Suède au Portugal d'où elle revient sur l'Italie méridionale. En France, du nord des Ardennes aux environs de Fontainebleau, avec une saillie vers le sud de la Côte-d'Or (p. 66).

Ranunculus hololeucos, de la Suède méridionale à l'Italie; en France ne dépasse pas, à l'Est, le méridien de Paris, sauf les rares localités du Dauphiné (p. 63).

Conopodium denudatum, de la Norvège à l'Italie; en France, du Pas-de-Calais aux Alpes-Maritimes (p. 63).

(1) L'indication « Hongrie », de Rouy, n'est pas reproduite par Bonnier (*Flore illustrée*).

Grisebach y ajouterait *Meconopsis cambrica*, dont la limite va de l'Angleterre au Jura suisse et, de là, en Espagne. En France, elle a l'allure d'une limite Nord-Est.

Enfin, j'écarterai les plantes littorales, *Trifolium maritimum*, *Phleum arenarium*, *Carex arenaria*, que nous trouvons exceptionnellement dans notre région. Elles sont, en effet, soumises à des règles différentes de celles que nous allons étudier pour toute la série que comprend ce chapitre.

B) Recherches des causes

Pour cette étude, nous allons d'abord nous placer dans le cas de la plante atlantique-type, par exemple celle dont l'aire s'étend sur la Grande-Bretagne, la moitié occidentale de la France, la partie ouest de la péninsule ibérique. Ce n'est qu'ensuite que nous examinerons le cas des aires un peu exceptionnelles que nous venons de décrire en dernier lieu.

Parmi les influences climatiques que nous avons trouvées dans les chapitres précédents, nous n'avons jamais considéré que la chaleur. C'est de beaucoup la plus importante, au point que Grisebach n'a retenu que cette cause — en quoi il exagérerait d'ailleurs.

I. — Ici nous devons nous demander au contraire si l'influence de l'humidité ne serait pas prépondérante. C'est elle, en effet, qui vient en première ligne à l'esprit quand il s'agit de plantes qui ne s'éloignent jamais beaucoup du littoral.

Recherchons donc quel est le régime des pluies dans le Nord et l'Est de la France, en nous plaçant successivement au point de vue de la quantité de pluie et du nombre des jours de pluie.

a) **Quantité de pluie.** — C'est encore dans les remarquables travaux de M. Angot (*loc. cit.*, 1912 et 1913, t. I), que nous trouvons les renseignements nécessaires.

Or, si nous consultons la carte qui indique le régime des pluies pour l'année, nous voyons que la région qui reçoit une quantité vraiment importante de pluie (800^{mm}) ne forme même pas une bande continue dans le Nord-Ouest et l'Ouest, mais seulement des îlots qui, sauf au voisinage du Massif Central ne s'éloignent pas du littoral de plus d'une cinquantaine de kilomètres.

La bande de 700^{mm} et plus, est un peu plus large, puisque dans ses grandes lignes son bord oriental passerait par Lille, Arras, Amiens, Beauvais, Nogent-le-Rotrou, Angers, d'où elle reviendrait vers l'Est-Sud-Est, c'est-à-dire aux pentes nord du Massif Central. Mais peut-on considérer que cette hauteur de pluie serait suffisante pour avoir une influence aussi nette ? Cela n'est guère possible, si on remarque que l'on retrouve ce total de 700^{mm} à peu de distance à l'Est : à la hauteur de Cambrai, Péronne et que si, à l'est de Paris elle ne se retrouve en limite continue que dans la vallée de la Marne moyenne et supérieure, elle apparaît dans l'intervalle en îlots fort importants. En somme, la partie relativement sèche qui séparerait les deux bandes de 700^{mm} est trop étroite pour constituer un obstacle.

D'ailleurs, ce qui écarte toute discussion, c'est que la limite de ces plantes occidentales dépasse cette bande côtière sensiblement vers l'Est. Nous avons vu fréquemment que cette limite passe aux environs de Paris. Or, ceux-ci constituent l'endroit le plus sec de toute la région étudiée.

Mais, va-t-on dire fort justement, ce qui importe c'est moins la quantité de pluie annuelle, que celle qui tombe pendant la période de végétation. Or, à ce point de vue, l'explication n'est pas plus satisfaisante. Au contraire : en effet, le littoral ne reçoit davantage de pluie que pendant l'hiver — et aussi, mais dans une mesure moindre, au printemps et à l'automne. — (C'est précisément une des caractéristiques du climat maritime.) Pendant l'été il ne reçoit pas plus d'eau. La carte de M. Angot pour juin est particulièrement typique. Si une partie du littoral (cap Gris-Nez et partie de la Seine-Inférieure) reçoit de 60 à 70^{mm}, le reste reçoit de 50 à 60^{mm}, c'est-à-dire comme Paris. La bande de 50 à 60^{mm} s'étend en demi-cercle de l'embouchure de la Somme à Paris, d'où elle continue sur Orléans. Elle suit alors la vallée de la Loire jusqu'à son embouchure ayant une largeur moyenne de 75 kilomètres environ. Elle est contigue à la bande de 60 à 70^{mm} qui, comme nous venons de le voir, touche le littoral au cap Gris-Nez et descend vers le Sud en s'élargissant jusqu'à l'Argonne où on atteint 70 à 80^{mm}. Ce sont des résultats tout à fait contraires à ceux que nous avons trouvés pour les limites des plantes atlantiques. Or, il est évident que l'humidité de l'hiver,

alors que la plante est à l'état de repos, doit être sans influence. Je sais bien que nous avons dans cette liste des plantes — ce sont même les plus typiques — dont la végétation se prolonge très tard en saison, notamment les bruyères et l'ajonc. Néanmoins, il semble que cela doive modifier assez peu les conclusions qui précèdent.

b) Jours de pluie. — L'étude des quantités de pluie conduirait donc à admettre que ce n'est pas l'influence des pluies qui détermine la limite de ces plantes vers l'Est. Mais certains botanistes et surtout de Candolle estiment que ce qui influe, c'est moins la quantité que le nombre des jours de pluie. Il semble bien que théoriquement ils aient raison : pour une plante qui aime l'humidité, des pluies d'orage survenant à intervalles éloignés ne sauraient remplacer de petites pluies régulières. Il y a plus, un violent orage peut être plus nuisible qu'utile.

C'est toujours dans les travaux de M. Angot que nous trouvons les seuls renseignements certains sur le nombre des jours de pluie (*loc. cit.*, 1914, t. I). Les stations choisies par M. Angot sont malheureusement peu nombreuses. Mais, s'il n'en a retenu que quelques-unes, c'est précisément parce qu'il tenait à n'avoir que des résultats indiscutables. Et ceci nous permet de les comparer avec ceux sur lesquels se basait de Candolle. Celui-ci, à de nombreuses reprises, cite le nombre des jours de pluie, pour plusieurs localités et il en tire des conséquences importantes. D'un simple coup d'œil, en consultant ses tableaux, il semble déjà que beaucoup d'indications soient superficielles; notamment celles où les jours sont indiqués sans décimales (La Rochelle, Poitiers, Bordeaux, Dijon, Tournus, Saint-Malo, etc.). On pourrait penser tout au moins que les chiffres qu'il donne pour Paris sont exacts. Or, si nous nous reportons à ceux de M. Angot pour Saint-Maur, nous trouvons :

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.
De Candolle. . . .	12,8	13,8	14,9	14,3	10,5	11,9
M. Angot	12,9	13,9	12,4	12,2	11,9	11,4

On voit que s'il n'y a pas de différences sensibles pour avril et mai, elles deviennent importantes pour les mois suivants, soit dans un sens, soit dans l'autre. Ceci nous montre une fois de plus, combien il peut être imprudent de vouloir tirer des con-

clusions de données météorologiques quand elles ne sont pas certaines.

Revenons à notre point de départ. Si l'on se contentait de se reporter au tableau que M. Angot dresse à la fin de son étude (loc. cit. p. 152), on croirait avoir trouvé l'explication de ces limites Est. Il divise, en effet, les stations météorologiques en trois groupes. Stations à régime maritime (Arras, Paris-Saint-Maur, Sainte-Honorine-du-Fay, Brest, Nantes, Floirac-Bordeaux); stations continentales (Nancy, Bâle, Besançon, Bourges, Genève, Saint-Genis-Laval, Clermont-Ferrand, Toulouse), enfin, stations méditerranéennes (Nice, Marseille, Perpignan).

Pour chacune de ces catégories, M. Angot donne la probabilité moyenne d'une pluie en un jour : chiffre obtenu en divisant le nombre de jours de pluie par le nombre total de jours compris dans la période d'observations.

On trouve comme probabilité moyenne d'une pluie en un jour calculée sur l'année entière, 0,691, pour les stations à régime maritime, 0,417 pour les stations à régime continental et 0,228 pour les stations méditerranéennes.

Si, au lieu de prendre l'année entière, on ne retient que les jours de pluie, pendant la période de végétation, on trouve des résultats concordant :

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.
Maritimes	0,488	0,459	0,424	0,410	0,424	0,430
Continental	0,453	0,443	0,427	0,378	0,346	0,378
Méditerranéen ^{es}	0,273	0,256	0,218	0,124	0,130	0,211

Il semblerait donc tout naturel de dire que ces plantes à limite opposée à l'Est ont besoin d'un certain nombre de jours de pluie, ce qu'elles trouvent dans le régime maritime dont la limite passerait entre Paris et Nancy.

Cela aurait aussi l'avantage d'expliquer pourquoi ces plantes à limite Est n'existent plus, sauf exception, sur les bords de la Méditerranée où les conditions de température ne sont pas très différentes de celles qu'elles peuvent trouver sur les bords du golfe de Gascogne, mais où le nombre des jours de pluie est très réduit.

Mais quand on serre la question de plus près, on remarque deux points extrêmement importants :

1° M. Angot range Bourges dans le régime continental. Cela est, en effet, justifié. Le total des jours de pluie y est de :

Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.
12	12,8	11	10,1	8,3	9,6

Si l'on traduisait ces chiffres en probabilités de pluie en un jour, on trouverait :

Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.
0,399	0,412	0,367	0,327	0,268	0,319

Il suffit de se reporter aux chiffres cités plus haut pour voir que ces résultats sont inférieurs, non seulement à la moyenne du régime maritime, mais même à la moyenne du régime continental (il faut toutefois noter que, d'après M. Angot, les indications de la station de Bourges sont un peu moins sûres que les autres et que quelques petites pluies ont pu être oubliées).

Quoiqu'il en soit, Bourges rentre évidemment dans les stations à pluies peu nombreuses pendant la période de végétation. Or, cette ville se trouve comprise dans l'aire de la plupart des plantes étudiées dans tout ce paragraphe (souvent il est vrai, près de leur limite). Ce n'est donc pas la quantité des jours de pluie, qui dans ce cas, tout au moins, peut expliquer ces limites Est.

2° Il nous faut étudier dans le détail le groupe des stations à régime maritime et celui des stations à régime continental. Nous avons vu que Paris était compris dans le premier et Nancy dans le second.

Or, recherchons le nombre des jours de pluies dans chacun d'eux. Nous connaissons déjà les chiffres de Paris. Ceux de Nancy sont les suivants :

Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.
12,6	14,5	13,1	13,3	12,4	11,7

On voit donc que, sauf pour le mois d'avril, le nombre des jours de pluie est plus élevé à Nancy qu'à Paris. Ce nombre est assez faible à Paris en effet. Si nous le traduisons en probabilité de pluie par jour, nous trouvons :

Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.
0,432	0,447	0,413	0,394	0,385	0,379

Il est facile de voir que ces chiffres sont non seulement nettement inférieurs à la moyenne du régime maritime, mais sont même inférieurs à la moyenne du régime continental pour certains mois : avril, juin, et sont très voisins de cette moyenne pour d'autres.

Or, nous avons vu que Paris est compris dans l'aire de la plupart des plantes atlantiques. Il est d'ailleurs le plus souvent très voisin de leur limite. Nous avons dit souvent que celle-ci oscillait autour du méridien de Paris. Nancy est, au contraire, tout à fait en dehors de l'aire. Le nombre des jours de pluie pendant la période de végétation, ne peut donc pas plus que la quantité de pluie expliquer, tout au moins à lui seul, la limite des plantes à affinités occidentales. Toutefois, nous verrons plus loin que cette indication ne doit peut-être pas être rejetée complètement.

c) **Humidité atmosphérique.** — Nous venons d'étudier l'influence de la pluie sous deux formes. Elles ne donnent pas satisfaction. Peut-être en serait-il différemment de l'humidité atmosphérique. Peut-être les plantes atlantiques exigent-elles une certaine humidité atmosphérique qu'elles trouveraient jusqu'à une certaine distance du littoral.

Malheureusement il est impossible de le savoir, les résultats fournis sur ce point par les stations météorologiques étant douteux. J'ai bien, grâce à M. Angot, des chiffres certains pour Paris. Mais les autres stations ne peuvent fournir des points de comparaison indiscutables.

II. Puisque l'étude du régime des pluies n'a pas solutionné le problème, revenons à la température.

Nous avons vu que Grisebach avait entrevu la question à propos des plantes à limites opposées au Nord-Est, qu'il confond d'ailleurs avec les plantes à limite opposée à l'Est.

Nous avons vu que pour toutes ces plantes il hésite entre deux causes, toutes deux provenant du voisinage de la mer. a) Absence des gelées intenses d'hiver jusqu'à une certaine distance du littoral. b) Prolongation de la période de végétation qui permet aux plantes exigeant une certaine somme de chaleur, de remonter plus haut vers le Nord. Nous avons vu aussi que Grisebach paraît, en général, opter pour la deuxième influence.

Mais, précisément pour ces plantes à limites opposées à l'Est,

Grisebach semble préférer l'autre influence (gelées excessives de l'hiver). C'est elle qu'il invoque notamment pour l'ajonc. Selon lui les essais d'introduction de cette plante en Allemagne n'avaient pas réussi à cause de ces gelées d'hiver.

A) Recherchons donc d'abord si ces limites opposées à l'Est sont déterminées par les gelées d'hiver.

Quand nous avons examiné, à propos des limites opposées au Nord-Est, l'opinion de Grisebach sur les gelées d'hiver, nous l'avons écartée pour deux raisons. D'abord parce que la ligne des gelées d'hiver n'a pas une direction N.O.-S.E., d'autre part, parce que les gelées d'hiver n'ont que bien rarement une influence néfaste à l'inverse des gelées de printemps.

La première raison ne serait plus valable en l'espèce. Nous vu, en effet, que l'isotherme théorique de janvier avait la direction N.O.-S.E et qu'en le transformant en isotherme réel d'après l'altitude, il devait être dévié vers le Sud ; que d'autre part, la ligne à considérer était non pas celle des moyennes mensuelles, mais celle des minima moyens et que cette dernière était également déviée vers le Sud. Il semble donc que cette double déviation doive donner à la ligne des minima moyens de janvier une direction assez sensiblement Nord-Sud depuis le nord de la France jusqu'au Massif Central.

Mais la deuxième raison reste toujours valable : l'influence funeste des gelées excessives d'hiver est tout à fait exceptionnelle. En certains hivers seulement, on a vu des végétaux (notamment des arbres) en souffrir. Elle ne peut donc expliquer cette limite Est dans notre région.

B) Nous n'insisterons pas sur la deuxième influence invoquée par Grisebach : prolongation de la période de végétation. Elle pourrait être examinée pour des limites Nord-Est, elle ne peut être retenue pour des limites, qui, dans notre région, sont opposées à l'Est.

C) Quelle est donc au point de vue de la température l'influence qui détermine ces limites ? Ce sont encore les remarquables cartes de M. Angot qui vont nous fournir l'explication cherchée. Il faut se reporter à la carte d'amplitude de la variation annuelle (*loc. cit.*, 1903). Les lignes d'égale amplitude sont dirigées vers le Sud-Ouest, dans les Pays-Bas et le nord de la

France, puis arrivées dans le bassin de Paris elles prennent assez sensiblement la direction du Sud. (Ces lignes ont été établies d'après les températures vraies et non d'après les températures réduites au niveau de la mer. Elles ne demandent donc aucune correction). C'est sensiblement la direction des limites de nos plantes atlantiques.

Cette explication est parfaitement logique. On conçoit très bien qu'une plante ne puisse supporter de trop grandes variations de température.

Cette influence avait été entrevue par Grisebach, mais dans un domaine sensiblement différent : celui des limites Nord-Ouest. Nous avons vu que (p. 132) il déterminait trois limites parallèles dirigées du Sud-Ouest au Nord-Est, chaque zone étant caractérisée par des différences de température entre les mois les plus chauds et les plus froids. La première zone notamment correspondrait à une différence de $12^{\circ}5$ à $17^{\circ}5$.

J'ai écarté cette explication pour les limites opposées au Nord-Ouest, ces limites étant déterminées par la chaleur nécessaire à la maturation de la graine. Elle peut être reprise pour le cas actuel (plantes à affinités occidentales).

Mais l'amplitude de la variation peut être étudiée sous plusieurs formes. L'une qui est usuelle : différence entre les moyennes du mois le plus froid et du mois le plus chaud ; l'autre qui consiste en modifications que j'ai cru nécessaire d'y apporter : limitation à la période de végétation, différence entre les extrêmes et non plus entre les moyennes, enfin amplitude de la variation quotidienne.

1° Commençons par le mode usuel de détermination : différence entre la moyenne du mois le plus chaud et du mois le plus froid. C'est notamment le mode adopté par Grisebach.

Si entre la ligne de 16° et celle de 17° d'amplitude de la variation, on traçait une ligne équidistante qui correspondrait par conséquent à $16^{\circ}5$, elle aurait sensiblement la direction suivante : Namur, Paris, Orléans, Brive, ce qui est approximativement la limite de plusieurs des plantes à affinités occidentales.

Nous ne sommes pas ainsi très éloignés de Grisebach qui fixait à $17^{\circ}5$ l'amplitude de la variation annuelle qui séparait la première et la seconde de ses zones.

2° Passons au second mode. Nous y sommes conduits par l'objection suivante : on va peut-être dire qu'on invoquant l'amplitude de la variation annuelle je suis en contradiction avec moi-même, puisque j'ai écarté l'influence des gelées d'hiver et qu'il ne faudrait donc en toute hypothèse invoquer que l'amplitude de la variation *pendant la période de végétation*.

Reconnaissons que pour la plupart des espèces et notamment les plantes herbacées, les froids de l'hiver sont sans influence. Etudions donc l'amplitude de la variation pendant la période végétative seule. Aurions-nous une sensible différence avec le mode usuel ? Je ne le pense pas.

J'ai recherché l'amplitude de variation des moyennes mensuelles pendant la période végétative, c'est-à-dire entre mars (qui peut être considéré, sauf de rares exceptions, comme le début de la végétation la plus précoce) et la moyenne du mois le plus chaud (juillet ou août, suivant les localités).

La ligne de 12° d'amplitude venant de l'ouest de Bruxelles (12° 9) passerait entre Dunkerque (11° 6) d'une part, Lille (12° 2) et Arras (12° 5) d'autre part. Elle doit passer aux environs de Rouen (cette station indique 12° 2, mais les observations n'y sont pas très sûres et comme Paris-Saint-Maur ne donne que 12° 4, il semble que la ligne passe à l'est de Rouen). En continuant vers le Sud, nous rencontrons de sérieuses difficultés. Châteaudun donnerait 13° 3. En supposant, conformément à l'opinion de M. Angot, que les températures d'été y sont exagérées d'environ 0° 5, nous trouvons encore 12° 8. Un peu plus à l'Ouest nous avons Vendôme, avec 11° 6 (observations Renou). Mais à Angers, nous revenons à 11° 9. Comme M. Angot ne formule aucune critique contre cette station, nous admettrons ce chiffre comme exact. Pour expliquer celui de Vendôme, nous remarquerons qu'avec les observations Nouel que M. Angot considère pourtant comme moins sûres, nous obtiendrions 12° 4, chiffre qui concorde mieux avec ceux d'Angers et de Châteaudun. La ligne de 12° passerait donc un peu à l'est d'Angers. De là, elle continuerait vers l'est de Bordeaux (11° 9), puis reviendrait vers le Sud-Est (Foix 12°).

Passons à la ligne de 13° d'amplitude.

Bruxelles donne 12° 9, Mézières est à 13° 1. Acceptons ce chiffre

bien que la station météorologique y soit dans une situation peu favorable. Plus au Sud, nous trouvons deux stations voisines dont les indications sont dignes de foi, Auxerre 13° et Saint-Martin-sur-Ouanne 13° 1. La ligne passerait donc un peu à l'ouest d'Auxerre. Nous laissons, il est vrai, à l'Est la station de Nancy (Bellefontaine), qui ne donne que 12° 8. Mais ces résultats sont sujets à critiques, selon M. Angot, et de fait ne concordent guère avec ceux de Chaumont, Langres et Marac. D'Auxerre, la ligne passe aux environs de Clermont-Ferrand (12° 9), puis un peu à l'ouest de Toulouse (13° 2), enfin, en décrivant une courbe, à Narbonne (13°) et un peu au nord de Marseille (12° 8).

La ligne de 12° 5 qui nous intéresse particulièrement passerait par Arras, est de Paris (12° 4), ouest d'Agen (12° 6).

Comparons maintenant ces résultats avec ceux que M. Angot donne pour l'amplitude annuelle et que nous avons résumés plus haut. Ils ne sont pas sensiblement différents. Peut-être seulement les lignes d'amplitude pendant la période végétative ont-elles une tendance à s'incurver davantage, à se rapprocher de l'Océan, la concavité étant naturellement toujours dirigée vers l'Est.

De même que pour l'amplitude annuelle, mais d'une façon un peu moins nette, semble-t-il, nous voyons que, arrivées au sud du Massif Central, les lignes d'amplitude pendant la période végétative se replient vers l'Est, le littoral de la Provence étant en somme une région de faible amplitude.

3° Mais il m'a semblé qu'il convenait de creuser davantage la question. Les météorologistes déterminent d'ordinaire les lignes d'égale amplitude par la différence entre les *moyennes* du mois le plus chaud et du mois le plus froid. Et quand par hasard, un botaniste comme Grisebach invoque l'influence de l'amplitude, c'est d'après le même procédé qu'il la calcule.

Or, il me paraît que deux objections peuvent être faites contre ce système : la première que nous venons d'examiner, c'est qu'il faut rechercher l'amplitude de la variation pendant la période végétative seule. Il y en a une seconde : si certaines plantes ne peuvent supporter une trop grande variation de température, il semble évident que ce n'est pas la différence entre les moyennes qui leur est nuisible, mais la différence entre les extrêmes.

J'ai donc cherché à calculer la différence, non pas entre les extrêmes absolus qui peuvent être exceptionnels et sous l'influence de causes locales, mais, entre les minima et les maxima moyens. Je me suis naturellement limité à la période végétative, comme je l'avais fait plus haut, ce qui conduit à rechercher la différence entre les minima de mars et les maxima de juillet ou août, suivant les localités.

Ce travail est difficile, à cause des erreurs ou des conditions particulières à chaque station. Nous voyons des différences considérables entre stations voisines : Chaumont 40° 8, Marac 39° 7, Langres 36° 3, ce que d'ailleurs M. Angot croit pouvoir expliquer par la situation de Langres sur un sommet isolé. Nous trouverions de même à Haguenau 45° 2, Strasbourg 37° 3, Ichtratzheim 41° 4. Il s'agit ici de stations de même altitude.

Essayons néanmoins de traduire les résultats obtenus : Paris-Saint-Maur donnant 36° 9, la ligne de 37° passe un peu à l'Est. (Il faut négliger les chiffres de Versailles 35° 8, peu sûrs.) Comme Arras donne 36° 1 et Laventie 36° 4, on peut admettre que cette ligne de 37° vient des environs de Mons (Lille 33° 2 est à négliger aussi). Continuons au sud de Paris : Saint-Martin-sur-Ouanne (Yonne) est à 41° (chiffre un peu trop fort d'ailleurs d'après M. Angot). Cette ligne de 37° doit, en tous cas, passer beaucoup à l'ouest. Nous nous heurtons alors à Gien avec 35° 8. Mais M. Angot, estimant que les maxima y sont trop bas, nous pouvons supposer que la ligne de 37° passe aux environs de Gien, peut-être entre Gien et Orléans. Cela concorde assez bien avec les bonnes observations d'Angers (35° 3) et avec celles de Vendôme (35° 7). Nous laisserons à l'Ouest Châteaudun (37° 8) dont les constatations prêtent à réserves. Continuons vers le Sud. Les indications de Bourges (38°) ne sont pas absolument sûres, les maxima étant un peu faibles. Il est évident, néanmoins, que la ligne passe sensiblement à l'ouest.

Jusqu'ici, celle-ci était presque dirigée Nord-Sud. Maintenant elle oblique vers le Sud-Ouest. Limoges donne 40° 6 (chiffre un peu fort). Etant donné que Bouin (Vendée) est à 33° 4, la ligne passe presque à mi-chemin entre les deux localités. Elle continue vers Bordeaux 37° 4 ; Arcachon donne aussi 37° 4. mais les maxima sont trop élevés. La ligne passe donc à l'est d'Arcachon

revenant vers le Sud-Est, car on la retrouve un peu au sud de Toulouse dont l'indication (37° 2) paraît assez bonne et au nord de Foix (36° 4).

En résumé, la ligne de 37° irait de Mons à Toulouse, mais en opérant une saillie vers l'Ouest jusqu'à Bordeaux. Notons que cette ligne réapparaît en Provence. Plus au Sud, on trouverait Perpignan 35° 7, Narbonne 34° 7, Marseille 34° 2, Cannes 30° 8, Nice 35° 8 (Montpellier donne 40° 2, mais est sujet à caution). Elle passerait au sud d'Orange (38° 4) et de Carpentras (38° 8).

Nous ne décrivons pas les autres lignes d'amplitude car elles sont sensiblement parallèles.

Examinons maintenant si cette nouvelle manière de considérer l'amplitude de la variation concorde avec nos limites de végétation. Il faut reconnaître que si elle paraît plus juste en théorie, elle donne des résultats un peu moins satisfaisants en pratique. Car les lignes d'égale amplitude ont alors beaucoup plus l'orientation S.-S.-O. que dans les systèmes précédents.

Dans le nord de la France, leur direction concorderait assez bien avec la moyenne de nos limites. La direction Mons, Corbeil, Gien se retrouve fréquemment sur ma carte IV. Mais en est-il de même plus au Sud ? Pour l'apprécier sainement il faudrait sortir considérablement du cadre de cette étude. Jetons néanmoins un rapide coup d'œil sur la question : s'il est vrai que nous trouvons cette direction Sud-Sud-Ouest dans certaines limites de végétation (*Ranunculus tripartitus*, *Aira discolor*, *Myrica Gale*, etc.), par contre, nous trouvons de nombreuses limites où la direction serait plutôt Sud et même Sud-Est : *Erica vagans*, *Ulex nanus*, *Lobelia urens*, *Conopodium denudatum*, *Endymion nutans*, *Ranunculus hololeucos*, *Carex lævigata*, *Erica cinerea*, *Genista anglica*, etc. On remarquera que dans cette liste qui comprend les plus typiques des plantes à affinités occidentales, plusieurs englobent presque tout le centre de la France.

4° J'ai alors pensé à une autre explication, à une autre manière d'envisager l'amplitude de la variation. J'ai dit déjà qu'il me semblait plus logique de considérer celle-ci pendant la période de végétation que pendant l'année entière. Mais, n'est-ce pas encore une période trop longue ? Si des plantes ne peuvent supporter une trop grande différence de température, n'est-ce pas

surtout quand cette différence se produit brusquement ? Il semblerait même logique d'admettre qu'une plante pourrait supporter une différence importante de température entre mars et juillet sans pouvoir en tolérer une beaucoup moindre dans le cours d'une même journée.

Mais comment déterminer les points où l'amplitude de la variation quotidienne est la même ? C'est un problème singulièrement difficile et je ne puis que l'esquisser.

Tout d'abord, il est possible *a priori* que ces lignes d'égale amplitude quotidienne varient suivant les époques. Et alors quelle époque choisir comme prédominante ?

D'autre part, il ne serait pas simple de trouver les renseignements météorologiques quotidiens. Mais nous obtenons une donnée approximative dans les travaux de M. Angot. Pour chacune des stations étudiées il donne l'amplitude de la variation mensuelle, c'est-à-dire, la différence entre les minima moyens et les maxima moyens du mois.

Mais alors, quel mois choisir ? Essayons de calculer sur mai. Ce choix n'est d'ailleurs pas arbitraire. Il est évident que, si une plante est sensible aux variations de température, elle sera plus fragile au début de sa période de végétation.

Traçons la ligne d'amplitude 26° pour mai. C'est, en effet, celle de Paris (Saint-Maur). Venant d'Arras ($26^{\circ}1$), elle passe à Paris, à l'est de Gien ($25^{\circ}1$), de Bourges ($25^{\circ}5$), à l'ouest de Limoges ($27^{\circ}5$), à l'est d'Agen ($24^{\circ}5$), sensiblement au nord de Toulouse ($22^{\circ}6$), un peu au nord de Fraisse (Hérault) ($25^{\circ}2$), et de Montpellier ($25^{\circ}9$) d'où elle remontrait vers le nord de Grenoble ($25^{\circ}1$) et le sud d'Annecy ($27^{\circ}8$).

Pour bien montrer que tous ces résultats ne sont qu'approximatifs, signalons bien des anomalies. Nous retrouvons celles que nous avons déjà signalées. Ainsi, Trèves (24°), Karlsruhe ($25^{\circ}7$), Strasbourg ($25^{\circ}3$), alors que Kaiserslautern a $27^{\circ}6$, Haguenau $32^{\circ}8$ et Ichtratzheim $29^{\circ}8$.

Nous ajouterons les suivantes : à l'ouest de cette ligne on trouverait deux stations au-dessus de 26° : Beauficel (Manche) avec $26^{\circ}3$ et Saint-Martin-de-Hinx (Landes) avec $26^{\circ}5$ (chiffre à vrai dire réduit à $25^{\circ}7$ par interpolation).

Par contre, à l'est de cette ligne nous trouverions encore des

stations ayant moins de 26° d'amplitude pour mai, Langres 23° (mais avec 26° 6 à Marac et 27° 6 à Chaumont), Bourg 25° 1 (mais avec 28° 9 à Cluny), Lyon 25° 6, Genève 23° 4.

Un mot des autres lignes : celle de 24° serait située plus près de la ligne de 26° que du littoral, puisqu'on trouve seulement 18° 6 à Dunkerque, 20° 7 à Ecorchebœuf près Dieppe. Elle se dirigerait vers Angers (24°). Mais il semble qu'auparavant elle ferait une saillie vers l'Ouest pour englober Ernée (Mayenne) (24° 4) et Laval (24° 2). D'Angers elle irait à l'est de Bordeaux (23°), à l'ouest d'Agen (24° 5), à Foix (24°). Elle suivrait à nouveau le littoral du Languedoc se dirigeant vers Orange et Carpentras.

Celle de 28° irait de l'ouest de Mézières (29°), à Epinal (27° 9). Mais entre cette ligne et celle de 26°, on trouverait un îlot recouvrant le Massif Central : Saint-Martin-sur-Ouanne (Yonne) (28° 5), Clermond-Ferrand (28° 8), Cluny (28° 9).

Il y aurait également pour ces lignes des anomalies, mais il est inutile de nous appesantir sur ce point.

Apprécions maintenant ces résultats. Ils sont assez satisfaisants. L'allure générale de cette ligne de 26° pour mai (d'Arras au nord-est de Toulouse), concorde avec la direction moyenne de nos limites.

Mais il faut nous demander s'il en eut été de même dans le cas où nous aurions étudié un autre mois que celui de mai. Si nous regardons les mois voisins avril et juin, la différence ne serait pas sensible. Les stations qui ont une amplitude moindre que celle de Paris Saint-Maur, sont en principe, les mêmes. Signalons seulement les suivantes : l'amplitude à Arras qui est légèrement plus forte en mai est un peu plus faible en juin, et sensiblement plus faible en avril. Châteaudun plus faible en avril et en mai est plus fort en juin, Besançon plus fort en mai et en juin est plus faible en avril.

Mais la situation serait différente si nous prenions des mois d'été : ainsi Bordeaux et Agen qui étaient inférieurs à Paris pour avril ou mai sont supérieurs pour juillet, août et septembre. A ce moment, la ligne se rapprocherait donc de la ligne d'amplitude des extrêmes pendant la période de végétation. C'est, nous l'avons vu, un résultat moins satisfaisant.

Faudrait-il aller plus loin et dire, que quand une limite de

végétation à une allure N.E.-S.O., comme celles que nous avons indiquées plus haut, c'est qu'il faut faire intervenir l'amplitude pendant l'été et non plus au printemps. Peut-être. Mais la preuve en serait particulièrement difficile.

Si ce quatrième mode de calculer l'amplitude de la variation donne des résultats assez bons, il faudrait pourtant se garder de conclusions hâtives : d'une part, nous l'avons vu, nous avons signalé quelques anomalies dans les indications fournies par les stations météorologiques, d'autre part, nous voyons une région de faible amplitude, non seulement en Languedoc et Provence, comme précédemment, mais même sur une partie des Alpes.

On doit donc conclure : a) l'amplitude de la variation thermique est bien prédominante.

b) Il semble que cette influence doit être surtout considérée par rapport à l'amplitude de la variation quotidienne au printemps.

c) La ligne qui traduirait cette influence semble tenir à la fois de la ligne d'égale amplitude entre les moyennes pendant la période végétative, et de la ligne d'égale amplitude mensuelle pendant un des mois du printemps, mai par exemple. Ainsi, pour la plupart de nos plantes atlantiques, elle tiendrait de la ligne de 12°5 (égale amplitude entre les moyennes de mars et de juillet) et de la ligne de 26° (égale amplitude de la variation mensuelle en mai).

III. — Quoi qu'il en soit, il faut reconnaître que si l'amplitude de la variation est le facteur principal, il ne suffit pas à lui seul. En effet, de quelque façon qu'on la calcule, on constate que le littoral de la Méditerranée est une région de faible amplitude, Or, nos plantes à affinités occidentales (tout au moins celles qui sont conformes au type défini plus haut), n'y sont pas représentées ou n'y figurent qu'à titre exceptionnel. Pour l'expliquer, il suffit de faire intervenir l'humidité que nous avons écartée comme facteur principal : ce serait le nombre de jours de pluie qui serait insuffisant sur le littoral méditerranéen.

Si l'on veut traduire ces résultats en chiffres, il semble qu'on puisse prendre ceux de Bourges qui est situé près de la limite de plusieurs des plantes atlantiques (mais dont les observations ne sont pas sans prêter à quelques critiques). Le nombre des

jours de pluie nécessaire pendant la période végétative varierait entre le chiffre de 13 jours pour mai et celui de 9 environ en été (le chiffre de 8, 3 pour août paraît un peu faible) où si l'on traduit en probabilité d'une pluie en un jour, des environs de 0,400 pour mai aux environs de 0,300 pour août et septembre.

Ces chiffres sont un peu au-dessous de ceux de Paris qui, nous l'avons vu, n'est pas éloigné de la plupart des limites. Peut-être même, au lieu de prendre les chiffres de Bourges, aurait-on pu prendre des chiffres intermédiaires entre ceux de Paris et de Bourges. Quoi qu'il en soit, ils sont très au-dessus de ceux que l'on trouve sur le littoral méditerranéen.

En résumé, ces limites sont sous l'influence du voisinage de l'Océan, voisinage qui se traduit de deux façons : amplitude moindre dans la variation de température et augmentation du nombre des jours de pluie pendant la période de végétation, la réunion de ces deux facteurs étant nécessaire en l'espèce.

IV. — Ces conclusions appellent l'observation suivante : j'ai raisonné jusqu'ici sur des plantes qui offrent indiscutablement le type atlantique et dont l'aire, par exemple, couvrait la Grande-Bretagne, la moitié occidentale de la France et l'ouest de la péninsule ibérique. A ces plantes, les conclusions qui précèdent peuvent nettement s'appliquer.

Mais, nous avons vu que certains auteurs rangent parmi les plantes atlantiques des espèces dont l'aire s'étend davantage vers l'Est : les unes, dépassent en France, le bassin de la Seine ou celui de la Loire, les autres s'étendent sur le littoral méditerranéen, non seulement en France, mais même en Italie.

Faut-il les écarter de la catégorie des plantes atlantiques ? Cela paraît difficile. L'une d'elles, notamment, *Erica cinerea*, est parfois considérée comme typique. Mais alors, comment expliquer leur aire ? Pour celles qui empiètent dans la vallée du Rhône ou de la Saône, c'est chose relativement facile. Elles se contenteraient d'une amplitude plus grande dans la variation de la température. Pour celles qui atteignent le littoral méditerranéen, la question est plus délicate. Evidemment, l'amplitude de la variation de la température n'est pas excessive. Mais le nombre des jours de pluie est faible. Quoi qu'il en soit, cette question est très en dehors du cadre de cette étude et je ne puis que l'indiquer ici.

§ 4. — Influence de la sécheresse de l'été

On constate qu'un assez grand nombre de plantes sont limitées vers le Sud par une ligne qui, partant du Nord-Ouest de la France décrit une courbe vers le Nord autour de Paris et revient sur les montagnes du Centre. Ces plantes sont moins nombreuses que celles que nous avons étudiées précédemment. Leur explication est simple : aussi je n'ai pas cru nécessaire de faire une carte.

A) Détermination de la limite

Commençons par les plantes dont la limite remonte le plus loin vers le Nord, et nous continuerons en descendant peu à peu vers Paris.

Peut-être peut-on incorporer ici trois plantes qui n'ont pas une limite continue dans le Nord-Ouest, mais partent du Nord avec un îlot dans le Nord-Ouest. Leur limite a la direction suivante (p. 76) : *Carex limosa*, Morbihan, Pas-de-Calais, Ardennes, Côte-d'Or, Creuse ; *Polypodium Phegopteris*, limite assez voisine de la précédente ; *Equisetum sylvaticum*, ne revient au Sud que jusqu'au Cantal.

Nous abordons maintenant des limites nettement continues : *Geum rivale* (p. 73), nord de la Seine-et-Oise, centre des Ardennes, Morvan, Cévennes, Auvergne.

Vaccinium Vitis-Idæa (p. 75), Calvados, nord de l'Oise, Nièvre, Puy-de-Dôme.

Alchimilla vulgaris (p. 74), très voisine de la précédente, sauf en ce qu'elle revient jusqu'à la Creuse.

Les suivantes dépassent un peu Paris vers le Sud ; leurs limites assez voisines l'une de l'autre décrivent donc plutôt des ellipses que des cercles.

Lycopodium Selago, *Chrysosplenium alternifolium* (p. 75) et *Botrychium Lunaria* (p. 74), de l'Orne au Morvan, puis la Haute-Vienne.

Daphne Mezereum, *Pyrola rotundifolia* et *Actæa spicata* (p. 75), limite semblable, sauf en ce qu'elle ne revient que sur la

Creuse pour la première, et sur le Cantal et le Forez pour les deux autres.

Pyrola minor (p. 74). La limite part aussi de l'Orne pour aboutir à la Creuse, mais comme la plante n'existe pas dans le Morvan, elle recule jusqu'en Haute-Saône.

A côté de cette série de plantes typiques, nous pouvons en ajouter quelques autres qui le sont moins, leur limite étant plutôt opposée au Sud-Est qu'au Sud.

Stellaria nemorum (p. 73). Partant de Beauvais, sa limite décrit une courbe jusqu'en Haute-Marne, puis revient vers la Haute-Vienne par le sud-est de l'Yonne.

Maianthemum bifolium (p. 71). Limite fort voisine de la précédente, mais avec station isolée dans la Sarthe,

Enfin, nous trouverions dans le chapitre IV (plantes de l'Est) quelques espèces qui feraient la transition comme *Trifolium montanum* et *Campanula Cervicaria* (p. 93).

B) Discussion de ces limites

L'une d'elles, nous l'avons vu, a été étudiée par de Candolle, c'est celle de l'*Alchimilla vulgaris*.

De Candolle écarte nettement l'influence de la température et ne retient que l'humidité. Il faudrait, d'après lui, pour que la plante croisse : a) 43^{mm} de pluie au moins dans chacun des mois d'été; b) huit jours au moins de pluie en moyenne dans chacun de ces mêmes mois : « dans le Sud-Ouest de la France, la quantité de pluie est insuffisante. A la Rochelle, au mois de juin (41^{mm}) à Poitiers, au mois d'août (36^{mm} 4). A Genève, c'est le nombre des jours de pluie dans le mois d'août (7,7). A Bude également (7,8)... » De Candolle constate d'ailleurs une exception à cette règle. A Casan, où l'espèce est commune, et où (d'après des observations, il est vrai un peu superficielles) les jours de pluie seraient juin 6,8, juillet et août 5,8.

Que faut-il penser de cette explication ?

Commençons toujours par nous demander ce qu'indiquerait le raisonnement ainsi que l'observation commune. De Candolle a raison quand il écarte la chaleur seule. Quelle est, en effet, la direction des maxima moyens ?

Nous l'avons déjà étudiée dans un but opposé, en recherchant les maxima nécessaires à la maturation des graines. Nous avons trouvé une ligne orientée du Sud-Ouest au Nord-Est. Nous avons constaté, il est vrai, que l'influence en cause pouvait être traduite par une ligne située entre les maxima moyens et les moyennes mensuelles d'été et ceci, sous une double cause : persistance dans la chaleur extrême et influence solaire. Cette ligne tendrait vers l'E.-N.-E.

Or, la limite de nos plantes n'est nullement dirigée du Sud-Ouest au Nord-Est ou même de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est. ou quand elle l'est dans le nord-ouest de la France, elle ne tarde pas à s'en écarter en arrivant au nord du bassin de Paris, pour redescendre vers le Centre.

Mais, où de Candolle a tort, c'est quand il dénie toute influence à la chaleur pour ne retenir que la sécheresse seule : presque toutes ces plantes subsistent aux environs de Paris, soit qu'elles s'arrêtent un peu au Nord, soit que leur limite dépasse légèrement Paris vers le Sud. Or ce sont là des stations assez peu humides.

Il est vrai que l'humidité nécessaire, d'après de Candolle, ne serait pas très grande : a) il demande 43^{mm} pour chacun des mois d'été. Ce chiffre est bien dépassé à Paris, mais il l'est dans presque tout l'Ouest. Consultons les cartes de M. Angot (*loc. cit.*, 1911). En juillet, il est exact que le littoral même de l'Ouest reçoit seulement 40^{mm}, mais la bande de 50^{mm} n'est pas éloignée ; elle suit le littoral à quelques dizaines de kilomètres (en remarquant toutefois qu'elle se replie le long de la Loire jusque près d'Orléans). En somme, tout l'Ouest, sauf le littoral et la basse et moyenne vallée de la Loire sont dans la même teinte que Paris. Or, toutes les plantes étudiées dans ce paragraphe ne se trouvent plus dans l'Ouest. La courbe qui traduirait 43^{mm} de pluie n'aurait rien de comparable avec leurs limites.

Les résultats ne sont pas sensiblement différents pour août, à part que la dépression de la basse et moyenne vallée de la Loire remonte jusqu'à l'Eure et atteint même la Seine.

Pour septembre, ils sont encore plus typiques. D'abord, on ne rencontre plus nulle part la ligne de 40^{mm}. D'autre part, la zone de moins de 50^{mm} ne couvre plus que la moyenne vallée de la

Loire, d'où elle s'étend jusqu'aux environs de Paris. La basse vallée se trouve dans la zone de 50 à 60^{mm}, ainsi que tout le littoral où certains points atteignent même 60 à 70^{mm}.

b) De Candolle croit que huit jours de pluie sont nécessaires pour chacun des mois d'été. Mais ce chiffre est, lui aussi, bien faible. Traduit en probabilité d'une pluie en un jour, il donne 0,258 pour juillet et août, 0,266 pour septembre. Or, ce chiffre est atteint dans la très grande majorité des stations météorologiques de la France entière. Au-dessous de ces chiffres on ne trouverait que Toulouse, Nice, Marseille, Perpignan, c'est-à-dire le midi de la France. Les plantes étudiées sont loin de descendre jusque-là.

Peut-être va-t-on me faire l'objection suivante : j'ai souvent dit qu'il ne fallait pas, comme le font la plupart des auteurs, écarter une explication basée sur certaines conditions météorologiques, par la raison que la plante n'existe plus à certains endroits où ces conditions sont encore réunies. J'ai dit qu'alors peut intervenir un nouveau facteur qui élimine la plante. Ne va-t-on pas me reprocher d'être tombé dans la même erreur ? Ne pourrait-on admettre, dirait-on, que ces plantes sont limitées par certaines exigences au point de vue humidité et que si elles ne se trouvent pas dans d'autres stations aussi humides, telles que le littoral de l'Ouest, c'est parce qu'alors intervient un facteur nouveau.

Mais, je répondrai que précisément on n'aperçoit pas ce facteur. Au contraire, on peut trouver une explication plausible en ne faisant plus intervenir l'humidité qu'à titre secondaire.

Cette conclusion est, d'ailleurs, comme les précédentes, conformes à nos observations journalières. Dans nos régions, nous savons que la chaleur qui semblerait devoir être fatale à une espèce, ne l'est plus si celle-ci reçoit une humidité suffisante.

Serait-il possible de traduire ces conclusions en chiffres ? Quelles sont les exigences de ces plantes ? Comme elles ont des limites différentes, quoique voisines, il est évident que ces exigences varient suivant les espèces. En prenant la moyenne d'entre elles, on peut cependant indiquer quelques chiffres, au moins approximatifs : il semble que la chaleur qui serait nuisible à ces plantes serait exprimée par une ligne intermédiaire entre

la ligne de 31° maxima moyens et celle de 17° 5 moyennes mensuelles de juillet (ces lignes ne sont pas sensiblement différentes de celles d'août, figurées à la carte II).

Mais ces espèces supporteraient une chaleur plus forte si elles recevaient pendant l'été une certaine humidité. Peut-on chiffrer celle-ci ?

a) D'abord en quantité de pluie : elle devrait être, en juillet, de plus de 60^{mm}. C'est ce qui explique que nous trouvions ces plantes le plus souvent depuis les environs de Paris jusqu'aux environs d'Auxerre, alors que nous ne les rencontrons plus à l'Ouest où ce chiffre n'est pas atteint. Logiquement même, le minimum de pluie nécessaire devrait être de plus en plus élevé, à mesure que la plante descendrait vers le Plateau Central où la chaleur de l'été est plus forte. En tous cas, le chiffre de 60^{mm} est très supérieur à celui qu'indiquait de Candolle (43^{mm}). D'autre part, cet auteur, se basait sur les trois mois d'été. Je crois qu'il est préférable d'envisager juillet seul, d'abord parce que c'est le mois où la chaleur est la plus forte (de peu, il est vrai), d'autre part, parce qu'en août et septembre, la quantité de pluie n'est plus, à l'Ouest, sensiblement inférieure à celle qui tombe sur nos limites de végétation. Enfin, à ce moment, un excès dans la chaleur sèche aurait moins d'influence sur la plante.

b) En jours de pluie : il est difficile de fixer ce point en raison du petit nombre de stations qui se trouvent situées près de ces limites de végétation. Paris seul, en est assez rapproché. Or, il donne en juillet 12,2, chiffre très supérieur à celui que de Candolle croyait nécessaire (8 jours). Mais, il n'a guère d'importance car la chaleur de juillet n'y est pas encore très élevée, et en descendant vers le Sud, il faudrait évidemment un nombre plus grand de jours de pluie.

§ 5. — Influence de la chaleur solaire seule

Cette influence ne nous arrêtera pas longtemps. C'est dans Grisebach que nous la trouvons formulée.

Grisebach a voulu rattacher certaines limites à la chaleur

solaire *seule*. Se trouvant en présence de limites coïncidant avec les parallèles, il lui a semblé que seule, la chaleur solaire pourrait les expliquer (p. 148) : « J'ai recueilli dans le nord de l'Allemagne une série de lignes de végétation qui correspondent, de même que dans la Russie d'Europe, aux latitudes de 51 à 53°... Rien n'est plus instructif pour ce genre de considération, que la comparaison entre le nord de l'Allemagne accidenté par les collines, et les plaines de Russie où le sol n'a plus de surfaces inclinées et où les districts marécageux de la Lithuanie touchent à la terre noire du bord des steppes, où les roches sur pied font défaut, bref, où toutes les influences du sol sur la vie végétale sont devenues autres. Puis, donc, que malgré les changements si considérables, tant dans les conditions dont dépendent les stations des plantes que dans la majorité des valeurs climatiques, la latitude septentrionale qui marque leur limite reste la même, la seule et unique cause de ce phénomène doit être la quantité de chaleur solaire que reçoivent les plantes, quantité à laquelle les espèces situées sur un sol non ombragé et exposé à l'action directe du soleil tiennent plus qu'aux lignes climatiques dont la température est mesurée à l'aide du thermomètre. »

Que faut-il penser de cette explication ?

a) On pourrait être tenté de l'écarter parce que Grisebach constate que ces limites de végétation restent dirigées d'Ouest en Est, malgré des différences d'altitude. Or, la chaleur solaire varie avec la hauteur. Mais, l'objection ne serait fondée qu'à si ces différences d'altitude étaient importantes. En effet, l'intensité de la chaleur solaire, à l'altitude de 250 mètres n'est que de 1,009 de cette intensité prise au niveau de la mer ; à 1.000 mètres d'altitude seulement la différence est appréciable : l'intensité devient 1,033.

Or, Grisebach ne parle que de limites traversant des plaines et des *collines*. L'objection n'aurait été vraiment fondée que s'il avait parlé de montagnes.

b) Dans notre région, nous trouvons aussi des limites qui, pendant une partie de leur trajet coïncideraient avec un parallèle. Il est inutile de les citer. Mais, pour pouvoir étudier la question à fond, il faudrait envisager, non plus une étendue restreinte, mais une vaste contrée et y rechercher si cette direction persisterait.

On peut cependant signaler que parfois une ligne climatique peut coïncider avec un parallèle, même quand il y a changement d'altitude. Nous en avons vu des exemples : supposons une ligne de température moyenne d'été avec direction Sud-Ouest Nord-Est (ramenée au niveau de la mer). Si cette ligne rencontre des hauteurs, celles-ci la feront dévier vers le Sud et elle pourra prendre la direction Ouest-Est.

c) Je dois faire observer que si toutes les plantes signalées par Grisebach ont bien dans le nord de l'Europe une direction Ouest-Est, ce que je n'ai pas vérifié d'ailleurs, certaines d'entre elles ont, dans notre région, une direction toute différente : le *Centaurea montana* aurait une limite opposée à l'Ouest (de la Belgique à la Côte-d'Or).

Le *Lithospermum purpureo caeruleum*, une limite Nord-Ouest, de la Charente-Inférieure aux environs de Beauvais.

De même, le *Polycnemum arvense*, de la Loire-Inférieure au nord des Ardennes. Il continuerait sans doute à avoir la même direction pour atteindre la latitude de 53° dans le nord-ouest de l'Allemagne.

De même encore, l'*Andropogon Ischaemum*, dont la limite va de la Loire-Inférieure aux environs de Laon et qui, dans l'Allemagne du Nord atteint la limite de 52°.

Evidemment, il n'y a pas là une objection de principe contre la théorie de Grisebach : on pourrait concevoir théoriquement que la limite Nord d'une plante fut dirigée suivant les parallèles sous une certaine influence et que plus à l'Ouest elle eut une direction toute différente, une nouvelle influence venant se superposer à la première pour modifier la limite. L'objection ne serait possible que dans un système qui voudrait expliquer toutes les limites par les mêmes causes, par exemple, par la théorie des sommes.

Toutefois, étant donné que la plupart des plantes qui précèdent ont, dans notre région, une limite Nord-Ouest et sont, par conséquent, influencées par les chaleurs nécessaires à la maturation des graines, il faut se demander si la ligne qui traduit ces chaleurs n'aurait pas en Allemagne et Russie occidentale une direction Ouest-Est, ce qui expliquerait ces limites sans faire intervenir la chaleur solaire seule.

d) Ceci nous conduit à la conclusion : la chaleur solaire a certainement une grande importance, mais il n'y a pas lieu de l'envisager seule. Nous avons vu que la chaleur intervient dans deux cas, et en sens différent : utilité de la chaleur pour la maturation des graines (paragraphe I), effet nuisible de la chaleur excessive, quand elle n'est pas tempérée par une certaine humidité (paragraphe 4).

Dans les deux cas, la chaleur solaire a une influence considérable. J'ai pourtant choisi les lignes des moyennes mensuelles et des maxima moyens à *l'ombre*. Dans notre région, il est évident que c'est avec elles que nos limites de végétation ont le plus de parenté.

Mais si, ailleurs, on trouve que des plantes sensibles à l'influence de la chaleur, ont une limite Ouest-Est, cela ne prouve nullement que la chaleur solaire influe seule. Si la ligne des maxima moyens et celle des moyennes mensuelles ont en France une limite tendant vers la direction Nord-Est, par suite du voisinage du littoral qui a lui-même cette direction, ces lignes peuvent avoir une direction Ouest-Est si elles ne sont plus influencées par le voisinage d'un littoral orienté de même. C'est ce qu'il faudrait chercher alors.

CHAPITRE V

Cumul d'influences

Limites absolues et de fréquence

La même plante doit être souvent soumise à deux ou plusieurs influences. Quelles en seront les conséquences? Elles peuvent être de deux sortes : ou bien les deux influences se produisent à des endroits différents de l'aire de ces plantes, nous trouvons alors le fait parfois signalé : coexistence d'une limite absolue et d'une limite de fréquence.

Ou bien nous ne trouvons qu'une limite, ce qui est le cas le plus ordinaire et alors il faut déterminer quelle est l'influence prédominante pour la fixation de cette limite.

I. — Commençons par la seconde hypothèse qui est la plus simple : il est évident qu'une limite qui suivrait une certaine direction si elle ne recevait qu'une influence, peut voir ce tracé modifié par l'intervention d'une autre influence.

L'hypothèse peut se réaliser de deux façons : ou bien les deux influences sont de même ordre, ou bien elles sont d'un ordre différent.

A) **Influences du même ordre.** — Il faut supposer deux facteurs climatiques agissant sur la même limite de végétation. Le meilleur exemple en est fourni par les limites formant un angle dont le sommet est aux environs de Paris. Nous les avons étudiés à la fois dans le paragraphe 1 et dans le paragraphe 2. En effet, l'un des côtés de cet angle (celui qui va du Sud-Ouest au

Nord-Est) paraît déterminé par la chaleur nécessaire à la maturation des graines, l'autre du Sud-Est au Nord-Ouest, par les gelées de printemps.

Cette double influence n'a rien de surprenant. Il s'agit, en effet, de plantes à affinités méridionales. Il est donc logique qu'elles exigent une certaine chaleur pour mûrir leurs graines et, à la fois, qu'elles ne puissent supporter certains froids au printemps.

On pourrait trouver d'autres exemples. Parmi les plantes atlantiques, nous en rencontrons plusieurs qui ne dépassent pas la latitude de Paris vers le Nord. Leur limite, opposée à l'Est dans sa majeure partie, forme donc alors un coude et se dirige vers l'Ouest ou le Nord-Ouest. Il est facile de l'expliquer : en principe, elle est déterminée par l'amplitude de la variation thermique, mais à celle-ci vient s'ajouter l'influence des froids de printemps.

Ceci aussi est parfaitement logique : si ces plantes sont sensibles à ces variations brusques de température, surtout au printemps, il est probable qu'elles ne pourraient supporter certains froids à la même époque. Mais il n'y a pas de lien nécessaire : une plante peut supporter des froids de printemps sans pouvoir tolérer une amplitude trop grande (c'est le cas des plantes qui remontent le long de la mer du Nord) et inversement une plante peut souffrir des gelées printanières, tout en tolérant des variations assez grandes, même à cette époque (c'est le cas des espèces étudiées dans le paragraphe 2).

Ceci nous montre, une fois de plus, combien est inexact le système qui prétend expliquer toutes les parties d'une limite, même lorsque ces parties ont des directions contraires, par une cause unique, par exemple, la théorie des sommes.

En fait, des facteurs variés déterminent souvent les diverses parties d'une même limite, facteurs qui agissent non pas pendant toute la vie de la plante, mais à certains moments seulement.

B) Influences d'ordre différent. — Examinons l'exemple le plus fréquent : rencontre d'influence géologique et d'influence climatique.

Il se subdivise lui-même en deux. a) Prenons une limite qui

soit déterminée en principe par une influence climatique. Si elle rencontre un terrain favorable, la limite sera repoussée et l'aire formera une saillie. Si au contraire, elle rencontre un terrain défavorable, la limite formera un rentrant. Nous avons déjà examiné ces exemples en détail à propos des influences géologiques.

b) Prenons une limite qui serait au contraire influencée par des conditions géologiques. Elle ne suivra pas l'affleurement de cet étage à travers tous les climats qu'il pourrait traverser, quoique parait en penser Boreau, à propos de l'*Inula montana*. A un moment donné, les conditions climatiques sont telles que la plante doit s'arrêter : c'est à cette raison, sans doute, qu'il faut attribuer ce fait déjà signalé, à savoir que de nombreuses plantes qui remontent le long du calcaire jurassique de Lorraine ne dépassent pas vers le Nord Commercy, Saint-Mihiel.

Avant de terminer sur ce point, on peut rechercher quelles sont, parmi toutes les influences, les plus importantes. A la lecture des chapitres précédents, il est évident que ce sont les influences climatiques et parmi celles-ci, l'influence des chaleurs de l'été et celle des froids de printemps.

II. — Passons à l'autre hypothèse, celle des limites doubles : limite absolue et limite de fréquence.

En étudiant les aires des plantes vers leur limite, j'ai remarqué que l'on pouvait se trouver en présence de trois types différents.

a) La plante devient graduellement de plus en plus rare à mesure qu'on approche de sa limite.

b) La plante est commune jusque sur sa limite.

c) La plante est rare sur sa limite absolue, mais un peu en arrière de celle-ci on trouve une région nettement délimitée où la plante est commune ; la transition est brusque. Dans ce cas, j'ai cru bon de déterminer une limite absolue et une limite de fréquence (peut-être le choix de ces deux dénominations soulèvera-t-il quelques critiques, elles m'ont pourtant paru être les plus claires de toutes celles que l'on pouvait trouver).

Ces idées ne sont pas acceptées sans discussion.

Ainsi, de Candolle n'admet pas qu'une plante soit fréquente près de sa limite (p. 463). « Pour chaque espèce, en particulier, la proximité de sa limite d'habitation est une cause qui la rend plus rare. Il est évident que si une plante ne peut pas dépasser une certaine ligne, par exemple à cause de la température, elle ne trouvera en deçà de la ligne et dans son voisinage, qu'un petit nombre de localités assez chaudes ou assez fraîches pour elle. De même, si la limite est déterminée par la fréquence ou la distribution des pluies, il y aura plusieurs endroits trop humides. L'observation montre que les espèces sont toujours rares près de leur limite, et que graduellement les localités deviennent plus nombreuses. »

Au premier abord, il pourrait sembler que l'argumentation de A. de Candolle est conforme à la logique et pourtant, quoi qu'il en dise, l'observation est nettement contraire. J'ai cité si souvent des exemples de plantes communes jusque sur leur limite que je crois inutile de les rappeler ici.

Comment expliquer ce fait ? Nous allons nous apercevoir que la théorie concorde avec l'observation. Tout d'abord, s'il s'agit d'une influence physique ou surtout géologique, il est évident que la plante pourra s'arrêter brusquement, de même que cessera la cause qui détermine cette limite. Pour raisonner d'une façon plus concrète, une plante qui croît favorablement sur un certain terrain, pourra cesser brusquement en même temps que celui-ci.

Mais il peut en être de même pour des causes d'ordre climatique. Nous avons vu, en effet, que les principales de ces causes étaient la chaleur des journées d'été, chaleur nécessaire pour la maturation des graines, et les gelées nocturnes de printemps, nuisibles au contraire. Or, ces influences ont une limite nette. Il en est surtout ainsi pour la limite des gelées de printemps. En delà de la limite, il gèle, et la plante est tuée ; en deçà, il ne gèle plus, et la plante croît normalement. (J'ai admis plus haut, il est vrai, que certaines températures froides, mais supérieures à 0° pouvaient, sans tuer la plante, la faire souffrir dans son développement, mais enfin cela est exceptionnel et c'est toujours en principe la gelée qui est fatale aux jeunes pousses.) Le raisonnement serait le même pour les plantes dont le développement

n'est compromis qu'avec une température de x degrés au-dessous de 0.

L'explication paraît donc plus facile que si j'avais adopté plus haut la théorie voisine de la tardivité du départ de la végétation, car cette dernière influence aurait été à limite progressive.

Evidemment, on peut faire une objection : les plantes communes jusque sur la limite ne constituent tout de même qu'une minorité. Même pour celles-ci, la plante n'est fréquente le plus souvent que sur une partie de cette limite. Si l'effet de l'influence était brusque — dans certains cas, tout au moins — il semble que les plantes communes jusque sur la limite devraient être plus nombreuses et d'une façon plus continue.

Ne peut-on répondre que certains facteurs produisent bien un effet brusque mais qu'à l'intérieur de la limite, la plante reste rare aux endroits où son développement est contrarié par un sol défavorable.

Quoi qu'il en soit, il reste acquis que contrairement à l'opinion de A. de Candolle, une plante peut être fréquente jusque sur sa limite.

Nous venons d'examiner le second cas indiqué plus haut (plantes communes jusque sur la limite). Il nous reste à étudier le troisième : limites doubles. La détermination de ces limites est très délicate. Parfois, en effet, on ne rencontre en dehors de la limite de fréquence que quelques stations isolées. Dans ce cas, la première seule peut être retenue, et les rares stations isolées ne seraient que sporadiques. Entre ce cas et celui où on trouve les deux limites typiques, il y a bien des transitions.

Je ne reviendrai pas en détail sur les exemples de ces limites doubles. Il me suffit de citer :

Melica ciliata (p. 27, Carte I n° 15 et C. II n° 20).

Trifolium rubens (p. 28, C. I n° 26 et C. II n° 9).

Brunella grandiflora (p. 29 et C. II n° 28).

Odontites Jaubertiana (p. 55 et C. I n° 24).

Rumex pulcher (p. 57 et C. III n° 40).

Endymion nulsans (p. 63 et C. IV n° 17).

Erica cinerea (p. 64 et C. IV n° 15).

Rubus saxatilis (p. 70 et C. I n° 17).

Dentaria pinnata (p. 88 et C. I n° 13).

Trifolium aureum (p. 90 et C. I n° 21).

Hepatica triloba (p. 94 et C. I n° 6), etc.

Il reste à nous demander brièvement quelles sont les raisons qui déterminent ces deux limites. Ordinairement la limite absolue est d'ordre climatique et la limite de fréquence provient d'une influence géologique. Le cas le plus typique est celui des plantes à limite absolue Nord-Ouest (par conséquent déterminée par les journées chaudes de l'été) à l'intérieur de laquelle on trouve une limite en arc de cercle provoquée par une des auréoles concentriques du bassin de Paris, le plus souvent, l'auréole du calcaire jurassique : *Melica ciliata*, *Trifolium rubens*, *Rubus saxatilis*, *Dentaria pinnata*, *Trifolium aureum*.

Cela est d'ailleurs parfaitement logique. Dans ce cas, la plante au voisinage de sa limite est peu fréquente, parce qu'elle n'y trouve que des terrains qui ne lui sont pas particulièrement favorables. Puis, un peu en arrière, elle rencontre, au contraire, un terrain qui lui convient et elle se développe avec abondance.

QUATRIÈME PARTIE

Éléments d'une Carte géobotanique

On a déjà à plusieurs reprises dressé des cartes géobotaniques de la France, soit qu'il s'agisse — et c'est le cas le plus fréquent — de cartes d'Europe, dont la France ne forme qu'un élément, soit qu'il s'agisse de cartes spécialement consacrées à la France, comme celles de M. Flahault.

Voyons dans quelle mesure notre étude peut contribuer à dresser une carte de France. Pour simplifier les idées, étudions la carte de Drude et celle de M. Flahault. En ce qui concerne notre région elles comportent une différence considérable.

Quatre domaines occupent la France dans la carte de Drude. *a)* Le domaine méditerranéen dont nous ne parlerons pas. *b)* Le domaine aquitainien, limité par une ligne qui partant du sud-est du Morbihan se dirige vers l'Est jusqu'au centre de l'Indre-et-Loire d'où elle continue vers le Sud-Sud-Ouest. *c)* Le domaine des plaines de l'Europe Nord-Ouest dont la limite se branchant sur la précédente au centre du Maine-et-Loire se dirige vers le Nord-Est (sud-est du département du Nord et au-delà vers la Belgique et l'Allemagne). *d)* A l'est de la ligne limitant ces deux domaines se trouve le domaine des basses montagnes de l'Europe centrale. Toute notre région lui appartient donc, sauf le Nord-Ouest qui fait partie du domaine des plaines de l'Europe nord-ouest.

M. Flahault a une conception toute différente ; il divise la région tempérée de l'Europe occidentale en trois domaines :

1° Le domaine atlantique qui comprend deux secteurs : *a*) secteur aquitainien (assez voisin du domaine aquitainien de Drude, mais limité au Nord par la limite nord de la Vendée et des Deux-Sèvres). *b*) secteur armorico-ligérien limité au Nord par une ligne très sinueuse qui va de la Bretagne au Morvan, en poussant une pointe vers le Nord jusqu'à Rambouillet.

2° Le domaine des plaines et collines du nord de l'Europe continentale qui comprend la majeure partie de notre région et qui est limité à l'Est par un demi-cercle qui suit approximativement le contour de l'auréole jurassique.

3° Le domaine des plaines et basses montagnes de l'Europe occidentale, qui se subdivise en trois secteurs : secteur rhodanien, secteur du Massif Central et secteur des collines et basses montagnes au nord des Alpes. Ce dernier seul nous intéresse. Il fait suite à l'Est au domaine n° 2.

Sans entrer dans tous les détails, une différence profonde sépare les deux systèmes. Pour Drude, la ligne principale en ce qui concerne notre région est la ligne S.O.-N.E. qui isole une bande parallèle à la mer du Nord (domaine des plaines de l'Europe nord-ouest). C'est même à peu près la seule ligne que nous trouvons chez Drude pour notre région. Chez M. Flahault, au contraire, la ligne principale est l'auréole jurassique qui isole le domaine 2 du domaine 3, secteur 2.

Or, je crois devoir me ranger à l'opinion de Drude. Cette ligne parallèle à la Manche a une importance capitale. Ce n'est pas parce qu'elle constitue pour quelques plantes atlantiques la limite vers le Sud-Est; ce point est en effet secondaire. Mais inversement, c'est la limite vers le Nord-Ouest d'un grand nombre de plantes méridionales ou orientales qui au-delà de cette ligne ne trouveraient plus en été une chaleur suffisante pour mûrir leurs graines. Nous avons vu que ce facteur était peut-être celui qui, dans notre région, avait le plus grand rôle. Et ce qui montre que cette limite influe plus dans le second sens que dans le premier, c'est que la flore est plus riche au sud-est de cette ligne qu'au nord-ouest. En effet, il y a infiniment plus de plantes arrêtées par elle dans leur extension vers le Nord-Ouest, qu'elle n'en arrête vers le Sud-Est.

Toutefois, je verrais volontiers deux rectifications à cette

limite : a) Nous avons vu que Drudé, la considérant d'abord comme commune avec celle du domaine aquitainien, la dirigeait d'Ouest en Est depuis le sud du Morbihan jusqu'au centre du Maine-et-Loire et que c'est seulement de ce point qu'il lui donnait la direction Nord-Est. Nous avons vu, au contraire, que la limite des plantes vers le Nord-Ouest débutait au sud de l'embouchure de la Loire. Il suffit de parcourir Llyod pour voir combien est important le nombre des plantes qui ne dépassent pas la Loire vers le Nord. Il serait même plus exact de ne faire débiter cette limite qu'en Vendée.

b) D'autre part cette ligne n'est pas une droite. Nous avons vu qu'elle était un peu déviée par les ondulations du terrain.

On pourrait d'ailleurs dans la carte de M. Flahault trouver quelques tronçons de cette limite : il suffirait de prendre la limite nord de son secteur aquitainien (limite nord de la Vendée et des Deux-Sèvres) ; il faudrait relier ce premier tronçon à un tronçon de la limite nord du secteur armorico-ligérien, celui qui va du sud de la Sarthe aux environs de Rambouillet. Puis nous avons un nouvel hiatus. Il faudrait continuer cette ligne vers le Nord-Est, à travers le domaine n° 2 (plaines et collines du Nord de l'Europe continentale), jusqu'au sud du département du nord où elle rejoindrait le tronçon qui, au nord de l'Ardenne belge, limite le secteur des collines et basses montagnes au nord des Alpes.

Cette limite dirigée du Sud-Ouest au Nord-Est est donc essentielle. Mais ceci dit, à l'intérieur du domaine des basses montagnes de l'Europe centrale on peut établir des subdivisions ou des secteurs comme aurait fait M. Flahault. Pour cela deux lignes sont à retenir :

a) La première serait la ligne dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est et qui correspond, nous l'avons vu, à l'influence des gelées du printemps. Pour la définir, on peut prendre dans M. Flahault la limite qui, allant de Rambouillet au Morvan, sépare le domaine n° 2 du secteur armorico-ligérien. Cette ligne serait aussi assez voisine de celle qui limite, nous l'avons vu, en sens inverse, vers le Sud, certaines plantes septentrionales qui craignent la chaleur sèche du bassin de la Loire dans sa partie moyenne et inférieure.

Si cette ligne était prolongée jusqu'à la mer, elle séparerait le domaine des plaines de l'Europe nord-ouest en deux secteurs, l'un comprenant la Normandie et la Bretagne, l'autre le nord de la France et la Belgique sans préjudice d'autres secteurs à créer dans le reste de ce domaine.

b) La deuxième ligne serait l'auréole jurassique. Elle a une grande importance à trois points de vue, d'abord en raison de l'altitude, puis comme influence géologique, et enfin comme influence climatique, tant au point de vue de la température (certains isothermes en suivant le contour), qu'au point de vue de l'humidité (les collines situées à l'Est recevant une quantité d'eau notamment plus grande).

Si ces idées étaient acceptées, nous pourrions donc diviser en trois secteurs la partie du domaine que Drude dénomme assez improprement basses montagnes de l'Europe centrale — en ce qui concerne seulement la partie de ce domaine occupée par notre région — A l'ouest de la ligne Rambouillet Morvan, nous aurions le secteur ligérien ; entre cette ligne et l'auréole jurassique, un secteur que l'on pourrait appeler séquanien ; enfin au secteur situé à l'est de cette auréole, je ne verrais pas d'inconvénient à laisser le nom adopté par M. Flahault : secteur des collines et basses montagnes situées au nord des Alpes.

Je laisse aux botanistes qui étudient ces régions le soin de savoir ce que doit devenir le secteur du Massif Central et le secteur rhodanien.

APPENDICE

Statistique

Sans attacher une grande importance aux résultats que la statistique peut fournir en pareille matière, j'ai cru néanmoins nécessaire de donner un tableau (voir p. 209) où figure le nombre des plantes qui, dans chaque famille, trouvent dans notre région une de leurs limites. Pour les espèces méridionales, j'ai donné, à la fois, les résultats pour chacune des trois subdivisions, ainsi que le total.

Quelles remarques suggère la lecture de ce tableau ?

1° Tout d'abord, le grand nombre des plantes qui trouvent, dans notre région, une de leurs limites : 340 sur 1.332, soit 25 %.

Ce résultat peut paraître surprenant. Certainement, peu de botanistes de cette région se doutent de la proportion de plantes qui y sont à leur limite.

Toutefois, il faut bien préciser : dans le chiffre total de 1.332, je n'ai compris que les plantes dont la spontanéité était certaine. Cette solution était nécessaire, puisque j'avais écarté de cette étude les limites des plantes subspontanées. Pour que les résultats fussent comparables, j'ai dû les éliminer du total général.

2° Si nous cherchons à répartir ces plantes entre les diverses classes, nous ne trouvons pas de différence entre les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires. Par contre, il y en aurait

une légère entre les Dicotylédones et les Monocotylédones. Parmi les premières, nous trouvons 269 plantes limitées sur 960 soit 28 %. Parmi les secondes, nous n'avons plus que 79 plantes limitées sur 331 soit 23 %. Les Apétales donneraient une proportion plus faible encore : 21 %. Nous trouverions ensuite, pour les Gamopétales 24 % et pour les Dialypétales 31 %.

Nous n'entrerons que sommairement dans le détail des familles car il semble qu'on n'en puisse guère tirer des conclusions intéressantes. Je n'ai choisi que des familles importantes, car dans une famille comprenant peu d'espèces, il suffit d'une ou deux espèces limitées se rencontrant en bordure de notre région pour faire varier la proportion de façon considérable.

Nous trouverons :

Renunculacées : 33 % d'espèces limitées.

Crucifères : 26 % —

Caryophyllées : 25 % —

Papilionacées : 42 % —

Rosacées : 21 % —

Ombellifères : 34 % —

Composées : 30 % —

Scrofularinées : 24 % —

Labiées : 10 % —

Euphorbiacées : 25 % —

Liliacées : 46 % —

Orchidées : 13 % —

Cypéracées : 25 % —

Graminées : 23 % —

On voit seulement que, dans la première moitié de cette liste, jusqu'aux Composées incluses, la proportion est supérieure à la moyenne, sauf pour une famille, les Rosacées ; que, dans la seconde moitié, au contraire, la proportion est égale ou inférieure à la moyenne, sauf pour une famille : les Liliacées, où elle atteint il est vrai, le chiffre le plus élevé : 46 %.

Ces résultats concordent assez bien avec ceux que de Candolle avait indiqués dans un domaine voisin : en examinant l'étendue de l'aire des espèces (p. 519), il trouvait que la proportion des espèces connues dans plus de deux régions est de 6,3 pour les Monocotylédones et de 4,1 pour les Dicotylédones. Parmi les

Dicotylédones, la proportion serait de 10,5 pour une partie des Monochlamydées, de 5,9 pour les Corolliflores, de 3,1 pour les Thalamiflores et de 2,6 pour les Calyciflores, et il croyait pouvoir en déduire le principe suivant : « Plus l'organisation est compliquée, plus l'aire moyenne des espèces est restreinte ».

Or, il est évident que si nous choisissons une région déterminée, nous aurons d'autant moins de chances de rencontrer dans ce cadre, des limites d'aires qu'il s'agira de plantes à aire étendue : or, nous avons vu que les espèces limitées sont sensiblement moins nombreuses dans les Monocotylédones que dans les Dicotylédones ; que, parmi celles-ci, les Apétales ont la proportion la plus faible.

Signalons enfin deux petites familles intéressantes : les Daphnoïdées où les cinq plantes qui composent la famille sont limitées et les Ericacées où cinq plantes, sur un total de six, sont dans le même cas.

3° Recherchons maintenant, comment se partagent, d'après leurs affinités, les plantes dont la limite traverse notre région. L'intérêt de cette statistique est d'ailleurs encore moindre que pour la précédente, car certaines plantes se trouvent à la fois dans deux catégories ; c'est un peu arbitrairement qu'elles ont été rangées dans l'une plutôt que dans l'autre.

Parmi les 340 plantes limitées, la très grande majorité, 189 soit 55 % sont à affinités méridionales. Ensuite viendraient les plantes de l'Est : 91 soit 26 % et si l'on subdivise les plantes méridionales en trois catégories, on trouve, dans la catégorie Sud-Est, 83 plantes, soit près de 25 %, ce qui aboutit pour le total des catégories Est et Sud-Est à 174 plantes, soit plus de la moitié de l'ensemble. Les plantes à limite Sud, représentent exactement 10 % et les plantes atlantiques seulement 7 %.

4° Il serait bon de rechercher si cette proportion est modifiée suivant les diverses classes de plantes.

Si nous commençons par les Cryptogames vasculaires, la prédominance passe aux limites Sud (plantes septentrionales) qui atteignent 50 % au lieu de 7 %. Les plantes à limite Nord (plantes méridionales) tombent au contraire à 20 % au lieu de 55 %.

Passons aux Monocotylédones. La proportion de plantes méridionales est un peu au-dessus de 50 %, donc voisine de la

moyenne ; les plantes atlantiques et septentrionales représentent 11 % pour chaque catégorie, ce qui est un peu au-dessus de la normale, surtout pour la première. Enfin, les plantes de l'Est passent à 33 %, au lieu de 26 %.

Quant aux Apétales, nous remarquerons surtout la forte proportion de plantes à limite Nord qui représentent 73 %, les autres catégories étant à peine représentées.

Parmi les Gamopétales, la proportion est conforme à la normale, sauf en ce que la catégorie atlantique représente 10 %.

Terminons par les Dialypétales où la proportion est très voisine de la normale, un peu au-dessus pour les plantes à affinités méridionales (57 %) et orientales (27 %), un peu au-dessous pour les plantes atlantiques (6 %) et septentrionales (8 %).

5° Nous ne nous attarderons pas dans le détail des familles. Il nous suffira de signaler que les plantes à affinités méridionales atteignent 66 % chez les Caryophyllées, les Papilionacées, les Ombellifères ; 83 % chez les Scrofularinées, 100 % chez les Labiées.

Quant aux petites familles, elles n'offrent pas d'intérêt, sauf peut-être pour les Ericacées où la proportion des plantes atlantiques atteint 60 %, ce qui correspond bien aux préférences habituelles de ces plantes.

Ericacées	6		1		1	3		1	5
Pyrolacées	2						2		2
Monotropées	1								
Lentibulariées	5					1			1
Primulacées	14	1			1		1	1	3
Oléinées	1								
Apocynées	1								
Asclépiadées	1								
Gentianées	14	1		1	2		1	3	6
Convolvulacées	3		1		1				1
Cuscutacées	4								
Borraginées	19	2	2		4		1		5
Solanées	4								
Verbascées	6								
Scrofularinées	49	5	3	2	10	1		1	12
Orobanchées	17	1	2		3	1		2	6
Labiées	51	2	1	2	5				5
Verbénacées	1								
Plantaginées	7	1			1				1
Plombaginées	1		1		1				1
Globulariées	1								
Amarantacées	4	1			1				1
Salsolacées	12								
Polygonées	20			1	1				1
Daphnoïdées	5	2		1	3		1	1	5
Santalacées	2			1	1			1	2
Aristolochiées	2	1			1				1
Euphorbiacées	17	3	1		4				4
Urticées	3								
Salicinées	5								
Myricacées	1					1			1
Alismacées	5			1	1				1
Butomées	1								
Colchicacées	1								
Liliacées	32	3	2	3	8	1	1	5	15
Dioscorées	1								
Iridées	4		1	2	3				3
Amaryllidées	3							1	1
Orchidées	36	2			2			3	5
Hydrocharidées	2								
Joncaginées	2								
Potamées	14						1		1
Naïadées	2								
Lemnacées	5								
Aroïdées	2							2	2
Typhacées	6								
Joncées	19			1	1	1		2	4
Cypéracées	84	5	4	1	10	3	2	6	21
Graminées	113	8	6	2	16	2	3	5	26
Cupressinées	1								
Fougères	24						2	1	3
Ophioglossées	3						1	1	2
Equisétacées	8	1			1		1		2
Marsiliacées	2		1		1				1
Lycopodiacées	4						1	1	2
	1332	83	57	49	189	26	34	91	340

FAMILLES	Total des plantes de la famille
Renonculacées . . .	46
Berberidées . . .	1
Nymphaeacées . . .	2
Papavéracées . . .	6
Fumariacées . . .	5
Crucifères . . .	61
Cistinées . . .	6
Violariées . . .	7
Réedacées . . .	4
Droseracées . . .	4
Polygalées . . .	3
Caryophyllées . . .	55
Elatinées . . .	3
Linées . . .	5
Malvacées . . .	4
Géraniées . . .	12
Hypéricinées . . .	9
Acerinées . . .	1
Balsaminées . . .	2
Oxalidées . . .	1
Rutacées . . .	1
Celastrinées . . .	1
Ilicinées . . .	1
Rhamnées . . .	3
Papilionacées . . .	85
Rosacées . . .	37
Cucurbitacées . . .	1
Onagrarées . . .	12
Myrtophyllées . . .	2
Hippuridées . . .	1
Callitriclinées . . .	1
Ceratophyllées . . .	2
Lythrarées . . .	3
Portulacées . . .	1
Paronychiées . . .	5
Crassulacées . . .	13
Grossulariées . . .	1
Saxifragées . . .	5
Ombellifères . . .	64
Loranthacées . . .	1
Araliacées . . .	1
Cornées . . .	2
Caprifoliacées . . .	5
Rubiacées . . .	18
Valérianées . . .	9
Ulpasacées . . .	6
Composées . . .	136
Ambrosiacées . . .	1
Labéliacées . . .	1
Scrophulacées . . .	15
Convolvulacées . . .	5

Espèces méridionales	Total des plantes de la famille			
	du S.-E.	du S.	du S.-O.	Total
Occidentales	3	2	3	8
Septentrionales	1	5	1	7
Orientales	1	3	1	5
Total	5	10	5	20

FAMILLES	Total des plantes de la famille									
	46	3	2	3	5	1	6	7	4	4
Renonculacées . . .	1	1	2	3	5	1	4	4	1	55
Berberidées . . .	1	1	2	3	5	1	4	4	1	55
Nymphaeacées . . .	2	2	3	2	3	1	4	4	1	55
Papavéracées . . .	6	6	1	1	6	1	4	4	1	55
Fumariacées . . .	5	5	1	1	6	1	4	4	1	55
Crucifères . . .	61	5	3	2	61	1	4	4	1	55
Cistinées . . .	6	5	3	2	6	1	4	4	1	55
Violariées . . .	7	1	1	1	7	1	4	4	1	55
Réedacées . . .	4	1	1	1	4	1	4	4	1	55
Droseracées . . .	4	1	1	1	4	1	4	4	1	55
Polygalées . . .	3	1	1	1	3	1	4	4	1	55
Caryophyllées . . .	55	4	2	4	55	1	4	4	1	55
Elatinées . . .	3	1	2	10	3	1	2	2	1	55
Linées . . .	5	1	2	10	5	1	2	2	1	55
Malvacées . . .	4	1	1	2	4	1	2	2	1	55
Géraniées . . .	12	9	1	1	12	1	2	2	1	55
Hypéricinées . . .	9	1	1	1	9	1	2	2	1	55
Acerinées . . .	1	1	1	1	1	1	2	2	1	55
Balsaminées . . .	2	1	1	1	2	1	2	2	1	55
Oxalidées . . .	1	1	1	1	1	1	2	2	1	55
Rutacées . . .	1	1	1	1	1	1	2	2	1	55
Célastérinées . . .	1	1	1	1	1	1	2	2	1	55
Illiciées . . .	1	1	1	1	1	1	2	2	1	55
Rhamnées . . .	3	1	1	1	3	1	2	2	1	55
Papilionacées . . .	85	5	10	1	85	1	2	2	1	55
Rosacées . . .	37	1	24	4	37	1	2	2	1	55
Cucurbitacées . . .	1	1	1	1	1	1	2	2	1	55
Onagrarées . . .	12	2	16	1	12	1	2	2	1	55
Myrtophyllées . . .	2	2	6	1	2	1	2	2	1	55
Hippuridées . . .	1	1	2	1	1	1	2	2	1	55
Callitriclinées . . .	1	1	2	1	1	1	2	2	1	55
Ceratophyllées . . .	2	2	6	1	2	1	2	2	1	55
Lythrarées . . .	3	2	1	1	3	1	2	2	1	55
Portulacées . . .	1	2	1	1	1	1	2	2	1	55
Paronychiées . . .	5	2	4	1	5	1	2	2	1	55
Crassulacées . . .	13	8	16	1	13	1	2	2	1	55
Grossulariées . . .	1	2	2	1	1	1	2	2	1	55
Saxifragées . . .	5	2	6	1	5	1	2	2	1	55
Ombellifères . . .	64	2	1	1	64	1	2	2	1	55
Loranthacées . . .	1	1	1	1	1	1	2	2	1	55
Araliacées . . .	1	1	2	1	1	1	2	2	1	55
Cornées . . .	2	1	2	1	2	1	2	2	1	55
Caprifoliacées . . .	5	1	2	1	5	1	2	2	1	55
Rubiacées . . .	18	1	1	1	18	1	2	2	1	55
Valérianiées . . .	9	1	1	1	9	1	2	2	1	55
Dipsacées . . .	6	1	1	1	6	1	2	2	1	55
Composées . . .	136	8	16	1	136	1	2	2	1	55
Ambrosiacées . . .	1	1	2	1	1	1	2	2	1	55
Labelliacées . . .	1	1	2	1	1	1	2	2	1	55
Lampauulacées . . .	15	1	2	1	15	1	2	2	1	55
Accutlées	5	1	1	1	5	1	2	2	1	55

Conclusions

Nous pouvons conclure ainsi cette étude :

I

Les influences qui limitent les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires dans le nord et l'est de la France sont les suivantes, d'après leur ordre d'importance décroissante.

A) Influences climatiques. — Contrairement aux idées reçues, j'ai démontré :

D'une part que le plus souvent, sinon toujours, ce n'est pas la même influence qui fixe une limite sur la totalité de son parcours : celui-ci peut être divisé en tronçons soumis à des influences diverses ;

D'autre part que les facteurs climatiques qui déterminent une limite n'agissent pas pendant toute la période végétative mais seulement à une certaine phase du développement.

Ces facteurs climatiques sont les suivants :

a) De nombreuses espèces sont limitées dans leur extension vers le Nord-Ouest par une ligne qui est dirigée depuis l'ouest jusqu'au nord de la France et au-delà de laquelle ces plantes ne trouveraient plus la chaleur suffisante pour mûrir leurs graines. Ces limites sont situées entre la ligne des maxima moyens et celle des moyennes mensuelles pendant les mois d'été précédant la maturation, et pour la majorité de ces limites entre la

ligne des maxima moyens de 30° pour août et celle des moyennes mensuelles de 17° 5 pour ce même mois.

b) Un assez grand nombre de plantes sont limitées vers le Nord-Est par une ligne qui traverse le bassin de Paris du Nord-Ouest au Sud-Est et qui correspond à peu près à la ligne des minima moyens de fin avril ou commencement de mai. Au nord-est de cette ligne des gelées tardives compromettraient le développement de ces plantes. La direction de cette ligne est variable suivant les espèces, celles-ci pouvant offrir des caractères différents à trois points de vue : intensité du froid supporté sans dommages ; durée du froid nuisible ; date de la période critique (ou autrement dit, de la phase du développement où la plante est particulièrement sensible).

c) Quelques plantes dites « atlantiques » sont limitées vers l'Est par une ligne qui suit approximativement la direction du littoral de la mer du Nord, de la Manche et de l'Océan. Cette ligne est déterminée par l'amplitude de la variation thermique du printemps, se combinant avec la ligne qui figure le nombre des jours de pluie pendant la période de végétation. Pour la majorité de ces espèces, leurs exigences pourraient être ainsi chiffrées approximativement : au point de vue de l'amplitude de la variation de la température, ligne tenant de celle de 12° 5 (égale amplitude entre les moyennes de mars et de juillet) et de celle de 26° (égale amplitude de la variation mensuelle en mai). Au point de vue de l'humidité, le nombre des jours de pluie nécessaire varierait entre 13 jours pour mai (0,420 de probabilité par jour) et 9 en été (0,300 de probabilité).

d) Quelques plantes sont limitées vers le Sud par une courbe qui, enveloppant Paris redescend sur les montagnes du Centre. Elle est déterminée par la chaleur de l'été jointe à la rareté des pluies.

Pour la moyenne de ces espèces, il semble que la chaleur nuisible pourrait être traduite par une ligne située entre celle de 31° pour les maxima moyens et celle de 17° 5 pour les moyennes mensuelles de juillet. Toutefois, elles supporteraient une température plus élevée, si elles recevaient en juillet 60^{mm} d'eau au moins et si le nombre des jours de pluie atteignait un certain chiffre qu'il est impossible de déterminer actuellement.

B) Influences géologiques. — L'influence du sol se traduit de deux façons ;

a) Une limite d'ordre climatique traversant un certain sol peut être déviée soit dans un sens, soit dans l'autre, suivant qu'elle rencontre un terrain favorable ou défavorable.

b) Une limite peut suivre l'affleurement d'un étage déterminé. Les cas les plus nets sont ceux où elle suit une des auréoles concentriques du bassin de Paris.

C) Influences physiques. — Une barrière de collines même peu élevées au-dessus d'une plaine, peut constituer un obstacle suffisant pour arrêter certaines espèces dans leur extension. Le cas le plus net consiste dans la falaise bathonienne de la Côte-d'Or.

II

Il arrive assez souvent qu'une plante est commune jusque sur sa limite. Parfois, au contraire, elle y est rare et jusqu'à une certaine distance en arrière ; là elle devient brusquement fréquente, le plus souvent sous une influence géologique.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Le détroit de la Côte-d'Or.*

GÉOLOGIE. — *Eocène de la région rémoise.*

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 3 janvier 1923.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

M. MOLLIARD.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

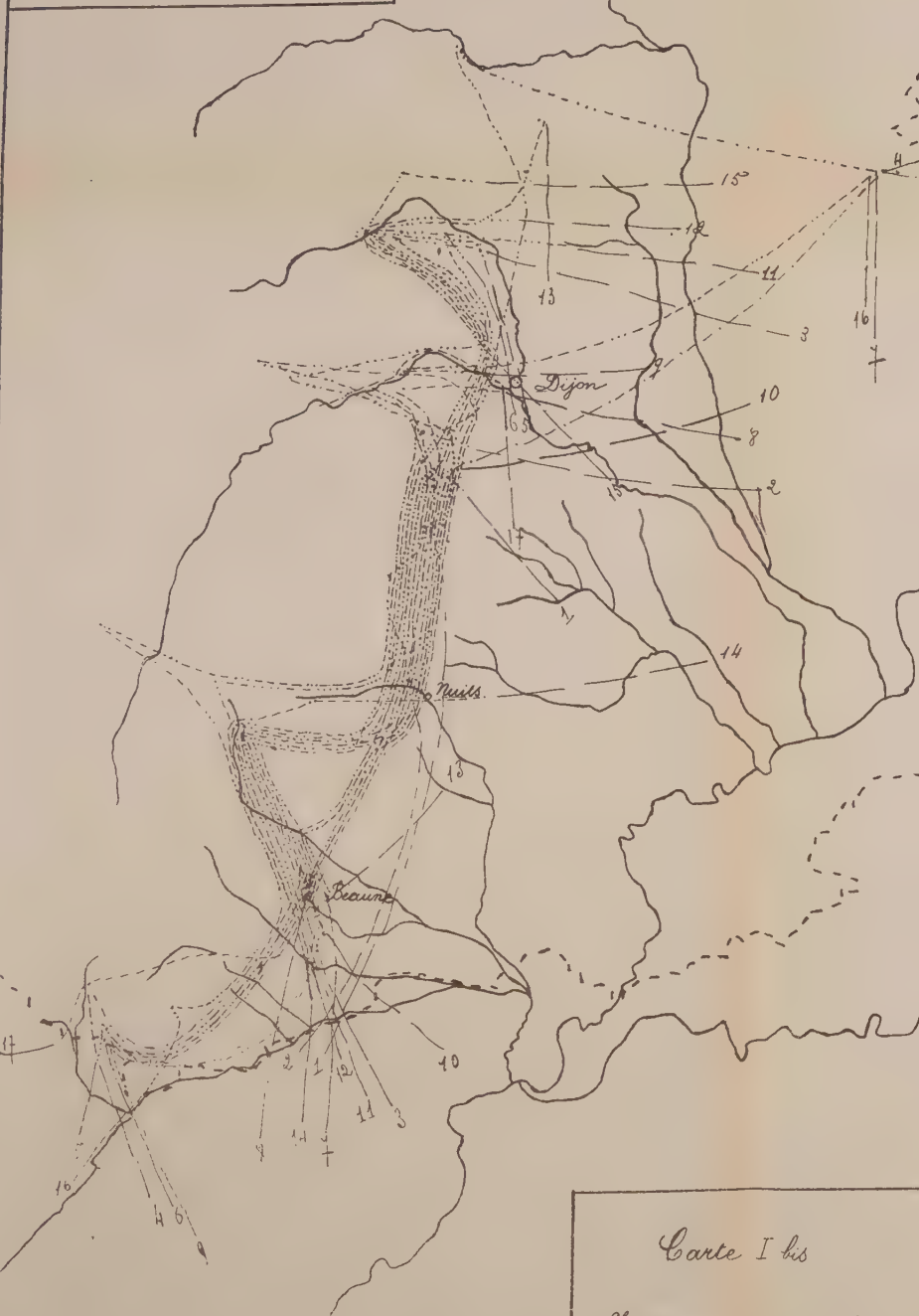
P. APPELL.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE. — Considérations générales	1
A) But de cette étude.....	1
B) Cadre de cette étude.....	4
C) Réponses à quelques objections	6
D) Bibliographie.....	7
DEUXIÈME PARTIE. — Détermination des limites de végétation.	13
CHAPITRE I. — Plantes méridionales.....	15
§ 1. — Plantes du Sud-Est.....	15
§ 2. — Plantes du Sud.....	32
§ 3. — Plantes du Sud-Ouest.....	46
CHAPITRE II. — Plantes occidentales	59
CHAPITRE III. — Plantes septentrionales	68
CHAPITRE IV. — Plantes de l'Est.....	77
TROISIÈME PARTIE. — Des influences qui agissent sur les limites de végétation.....	97
CHAPITRE I. — Influences paléontologiques.....	99
CHAPITRE II. — Influences physiques	104
§ 1. — Influence des cours d'eau	104
§ 2. — Influence du relief	105
I. — La Falaise bathonienne	105
II. — La Falaise corallienne	108
III. — La Falaise de l'Ile-de-France	110
IV. — Discussion de ces résultats	111
CHAPITRE III. — Influences géologiques	116
§ 1. — Limite épousant les affleurements d'un étage	116
§ 2. — Limite déviée par la traversée d'un étage	121
CHAPITRE IV. — Influences climatiques	125
§ 1. — Influence de la chaleur nécessaire à la maturation	125
A) Détermination de la limite	125
B) Recherche des causes de cette limite	129
C) Examen de quelques autres explications.....	137

§ 2. — Influence des gelées de printemps.....	148
A) Détermination de la limite	148
B) Recherche des causes de cette limite ...	153
§ 3. — Plantes atlantiques.....	166
A) Détermination de la limite.	167
B) Recherche des causes de cette limite	170
§ 4. — Influence de la sécheresse de l'été	186
A) Détermination de la limite	186
B) Recherche des causes de cette limite	187
§ 5. — Influence de la chaleur solaire seule	190
CHAPITRE V. — Cumul d'influences. Limites absolues et de fréquence	195
QUATRIÈME PARTIE. — Éléments d'une carte géobotanique	201
APPENDICE. — Statistique.....	205
CONCLUSIONS	209

1. *Scoroparia austriaca*
2. *Arabis Breuata*
3. *Aschmannia cretensis*
4. *Daphne alpina*
5. *Alnus viscosus*
6. *Valeriana tuberosa*
7. *Cynoglossum Breuata*
8. *Desmodium galbanum*
9. *Poa alpina*
10. *Hordeum Jacquinii*
11. *Leptostachys villosa*
12. *Prata alpina*
13. *Polygona convallaria*
14. *Polygona gymnocarpa*
15. *Carduus defloratus*
16. *Viola squarrosa*
17. *Salix umbrina*



Carte I bis
Influences du relief

Carte I
Influences géologiques



1. *Poa sudetica*
2. *Phacelia humifusa*
3. *Viola montana*
4. *Daphne brevifolia*
5. *Salix trilobata*
6. *Aschmannia cretensis*
7. *Alnus viscosus*
8. *Valeriana tuberosa*
9. *Cynoglossum Breuata*
10. *Desmodium galbanum*
11. *Poa alpina*
12. *Hordeum Jacquinii*
13. *Leptostachys villosa*
14. *Prata alpina*
15. *Polygona convallaria*
16. *Polygona gymnocarpa*
17. *Carduus defloratus*
18. *Viola squarrosa*
19. *Salix umbrina*
20. *Phacelia humifusa*
21. *Viola montana*
22. *Daphne brevifolia*
23. *Salix trilobata*
24. *Aschmannia cretensis*
25. *Alnus viscosus*
26. *Valeriana tuberosa*
27. *Cynoglossum Breuata*
28. *Desmodium galbanum*
29. *Poa alpina*
30. *Hordeum Jacquinii*
31. *Leptostachys villosa*
32. *Prata alpina*
33. *Polygona convallaria*
34. *Polygona gymnocarpa*
35. *Carduus defloratus*
36. *Viola squarrosa*
37. *Salix umbrina*

Carte II

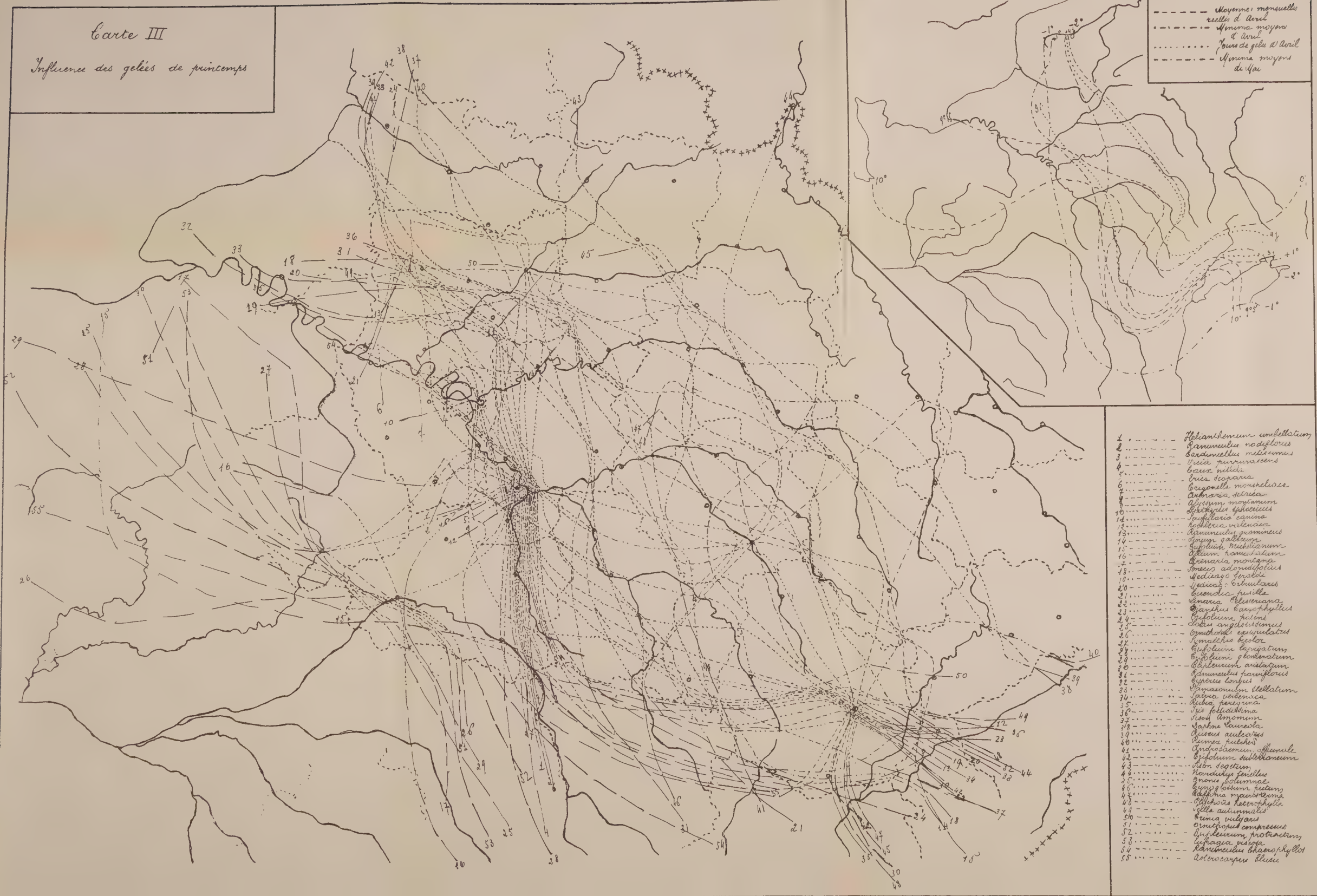
Influence de la chaleur nécessaire
pour la maturation



Carte III

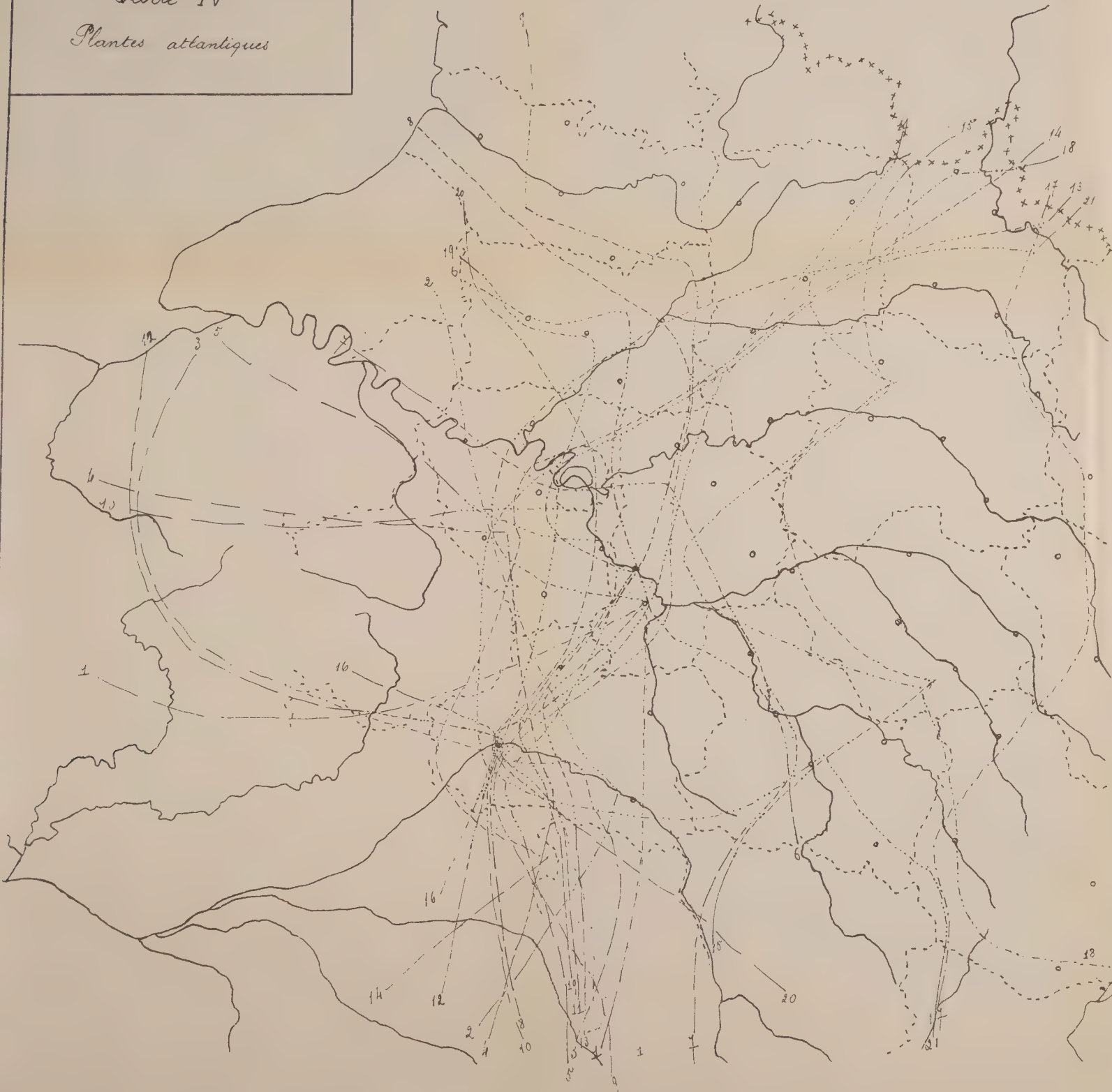
Influence des gelées de printemps

Moynier: monnaie
celles d'Avril
Moynier: monnaie
d'Avril
Jours de gelée d'Avril
Moynier: monnaie
de Mai



1. Helianthemum umbellatum
2. Ranunculus nodiflorus
3. Ranunculus mollis
4. Vicia purpurascens
5. Vicia villosa
6. Vicia scoparia
7. Bryonia cretica
8. Anemone nemorosa
9. Anemone pulsatilla
10. Anemone hepatica
11. Anemone ranunculoides
12. Anemone pulsatilla
13. Anemone ranunculoides
14. Anemone pulsatilla
15. Anemone ranunculoides
16. Anemone pulsatilla
17. Anemone ranunculoides
18. Anemone pulsatilla
19. Anemone ranunculoides
20. Anemone pulsatilla
21. Anemone ranunculoides
22. Anemone pulsatilla
23. Anemone ranunculoides
24. Anemone pulsatilla
25. Anemone ranunculoides
26. Anemone pulsatilla
27. Anemone ranunculoides
28. Anemone pulsatilla
29. Anemone ranunculoides
30. Anemone pulsatilla
31. Anemone ranunculoides
32. Anemone pulsatilla
33. Anemone ranunculoides
34. Anemone pulsatilla
35. Anemone ranunculoides
36. Anemone pulsatilla
37. Anemone ranunculoides
38. Anemone pulsatilla
39. Anemone ranunculoides
40. Anemone pulsatilla
41. Anemone ranunculoides
42. Anemone pulsatilla
43. Anemone ranunculoides
44. Anemone pulsatilla
45. Anemone ranunculoides
46. Anemone pulsatilla
47. Anemone ranunculoides
48. Anemone pulsatilla
49. Anemone ranunculoides
50. Anemone pulsatilla
51. Anemone ranunculoides
52. Anemone pulsatilla
53. Anemone ranunculoides
54. Anemone pulsatilla
55. Anemone ranunculoides

Carte IV
Plantes atlantiques



1. *Quercus coccinea*
2. *Epilobium angustifolium*
3. *Pinus lusitanica*
4. *Ulex europaeus*
5. *Ulex europaeus*
6. *Ulex europaeus*
7. *Ulex europaeus*
8. *Ulex europaeus*
9. *Ulex europaeus*
10. *Ulex europaeus*
11. *Ulex europaeus*
12. *Ulex europaeus*
13. *Ulex europaeus*
14. *Ulex europaeus*
15. *Ulex europaeus*
16. *Ulex europaeus*
17. *Ulex europaeus*
18. *Ulex europaeus*
19. *Ulex europaeus*
20. *Ulex europaeus*
21. *Ulex europaeus*

Données d'égalité amplitude
de la variation de la température

- entre les moyennes du mois le plus chaud et du mois le plus froid de toute l'année
- entre les mêmes moyennes, mais pendant la période végétative
- entre les extrêmes pendant la période végétative
- entre les extrêmes de l'air

